Sortimentstafeln

für

annähernd gleichaltrige, geschlossene
und regelmässig durchforstete

Fichtenbestände Württembergs.

Von

Forstamtmann **Haehnle,**
Stuttgart.

Ulm 1905
Druck der Ulmer Zeitung A.-G.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547024_0164

Vorwort.

Auf die Bearbeitung des vorliegenden Themas wurde ich hingewiesen durch Erhebungen, die ich als Assistent der württembergischen forstlichen Versuchsanstalt im Auftrag meines verehrten Institutsvorstandes und einstigen Lehrers, Herrn Prof. Dr. von Lorey, für Zwecke seiner im Jahr 1899 erschienenen Fichtenertragstafel zu machen hatte.

Die damalige Sichtung des in den Fichtenprobestämmen vorhandenen Materials unter Annahme eines durchschnittlichen Rindenabzugs von 2 cm bei sämtlichen Durchmessern der Langholzklassen I und II und von 1 cm bei den Langholzklassen III, IV und V hatte zum Resultat die in den genannten Ertragstafeln S. 114 ff. aufgeführten Tabellen über die Sortimentsverhältnisse der verschiedenen Höhen- und Stärkestufen.

Die Wichtigkeit dieser Frage hat mich veranlasst, ihr nochmals näher zu treten unter Beiziehung weiteren Materials der Versuchsanstalt, einiger Aufnahmen aus der Praxis und eigener Untersuchungen, sowie unter Benützung der in der Literatur niedergelegten, namentlich in neuerer Zeit erschienenen Veröffentlichungen.

Leider hat es das Schicksal mir nicht vergönnt, am Ende meiner Untersuchungen den Herren Prof. Dr. von Lorey und Forstdirektor von Speidel meinen Dank für die wesentliche Förderung meiner Absichten persönlich darbringen zu können, da sie beide in der Zwischenzeit durch frühzeitigen Tod abberufen wurden. Um so lieber nehme ich Gelegenheit, Herrn Prof. Dr. Bühler für vielfache Anregungen und Materialüberlassung meinen verbindlichsten Dank zu sagen, wie auch den Herren Oberförstern: Ortlieb-Maulbronn (früher Gschwend), Nördlinger-Pfalzgrafenweiler und Eisenlohr-Waldenbuch für ihre Mitteilungen aus der Praxis.

Trotz sachlicher und persönlicher Hindernisse und dadurch verschleppter Bearbeitung habe ich das vorstehende Thema festgehalten getreu dem Satze: in magnis voluisse sat est.

Stuttgart, 8. Mai 1905.

Inhaltsübersicht.

Einleitung.

Seite

1. Die geschichtliche Entwicklung der sogenannten „Heilbronner Sortierung“ 1
2. Die Sortierungsvorschriften anderer deutscher Staaten und die Herbeiführung einer Einheitlichkeit im Deutschen Reich . . 9

I. Abschnitt.

Die Sortimentsuntersuchungen in der Literatur.

1. Liegt überhaupt ein Bedürfnis nach Sortimentsuntersuchungen vor? 16
2. Die seither veröffentlichten Sortimentsuntersuchungen . . . 18
3. Kritische Vergleichung der seitherigen Veröffentlichungen . 19

II. Abschnitt.

Eigene Untersuchungen des Verfassers.

1. Die Beschränkung derselben auf die Fichte und deren Hauptsortiment Langholz 26
2. Die Auswahl der Untersuchungsmethode 28
3. Das Untersuchungsmaterial 30
4. Vorerhebung über Rindenabgang, Durchmesser-Interpolierung und Verglichen-Messung 32
5. Der Gang der Untersuchungen im einzelnen 37

III. Abschnitt.

Die Resultate.

1. Das Verhältnis des wirklichen Derbgehalts der Stämme zu den Schlagergebnissen der Praxis 40
2. Die Gewinnung richtiger Durchschnittswerte für die Sortimentstafeln 43
3. Die fertigen Sortimentstafeln 44
4. Die Prüfung der Sortimentstafeln im Walde 49
5. Der eventuelle Einfluss sogenannter Wachstumsgebiete, der Standortsbonität, des Alters und Schlussgrads der Bestände auf die Form und damit die Sortimente der Stämme . . . 53

IV. Abschnitt.

Die Anwendung der Sortimentstafeln in der Praxis 58

Einleitung.

1. Die geschichtliche Entwicklung der sogenannten „Heilbronner Sortierung".

Die in der Literatur vorhandenen Sortimentsuntersuchungen sind naturgemäss verhältnismässig neueren Datums. Die Entwicklung der Forstwirtschaft verlangte zunächst die Feststellung der Erträge ohne Zerlegung in Sortimente, da letztere, wenn überhaupt feiner ausgebildet, meist nur in eng begrenzten Gebieten Geltung besassen und in ihrer wechselnden, oft nur ungefähren Fixierung für umfassendere Untersuchungen und kritische Vergleiche keine rechte Handhabe boten.

Der Fortschritt unserer Erkenntnis von der Quantität zur Qualität der Holzproduktion konnte auf dieser Grundlage nicht erwartet werden und war abhängig von der Einführung genau bestimmter, im Walde leicht zu handhabender Sortimentsunterschiede, deren Geltungsbereich alle Waldgebiete mit ähnlichen Marktverhältnissen ohne Rücksicht auf Landesgrenzen umfassen konnte.

In dieser Beziehung war von massgebendem Einfluss die grossartige Entwicklung des Holzhandels, der holzverbrauchenden Gewerbe und des Verkehrswesens in der 2. Hälfte des abgelaufenen Jahrhunderts, welche gegenseitig sich ergänzend dem Forstwirt die Aufgabe stellten, seine Produkte im Interesse stärkster Nachfrage und regen Wettbewerbs der Käufer in allgemein verwertbaren Formen und Dimensionen auf den Markt zu bringen. Für Süddeutschland speziell waren die Anforderungen und Masse des rheinischen Grosshandels mit seinen Hauptplätzen in

Heilbronn, Mannheim, Kehl, Mainz, Köln, Frankfurt, Aschaffenburg und Kostheim von ausschlaggebender Bedeutung.

Ueber die geschichtliche Entwicklung der am Rhein üblichen Masse finden sich eingehende Studien in den Mündener forstl. Heften XV—XVII von v. Schauenburg: „Der Holzhandel des badischen Schwarzwalds.“ Heft XVI S. 14 wird daselbst eine Zunftordnung vom Kinzigtal aus dem Jahre 1535 angeführt, in welcher schon derselbe Massstab angelegt wird bei der Nadelholzsortierung, wie heute: Länge und Durchmesser am kleinen Ort.

Nach S. 24 ist die Sortimentsbildung für Stammholz herausgewachsen aus den Bedürfnissen der Flösserei, welche die Zusammenordnung von Stämmen annähernd gleicher Länge und gleichen Zopfdurchmessers in ein Gestör verlangten „und zum Glück bildeten diese Merkmale auch einen guten Masstab für den Gebrauchswert.“ „Nachdem der Holzhandel allgemeiner geworden, gleichen sich die Festsetzungen über Aufbereitung, Messung und Sortierung aus.“

In Württemberg hat sich die Entwicklung der Langholzsortierung ganz analog gestaltet, insofern sich in den durch Flosswege mit dem Neckar und Rhein verbundenen Waldungen sehr frühzeitig genaue und zahlreiche Sortimente herausbildeten, während in den damals vom grossen Markt ausgeschlossenen Landesteilen diese preisbestimmenden Merkmale erst im neunzehnten Jahrhundert mit dem Ausbau des Strassen- und Eisenbahnnetzes Eingang fanden.

Unsere „Heilbronner Sortierung“ ist also ebenso wie in Baden aufs engste verknüpft mit der Geschichte der Flösserei und des Holzhandels. Der älteste Vertrag, welcher uns Kunde bringt über die ersten Sortimente des Holzhandels in Württemberg wurde auf Bitten der rührigen Reichsstadt Heilbronn abgeschlossen am „weissen Sonntag“ im Jahre 1342 zwischen Heilbronn, dem Marggrafen Rud. von Baden und Graf Ulrich von Württemberg und öffnete die Würm, Nagold, Enz und Neckar (letzteren von Besigheim ab) zur Flossfahrt mit „Zimmerholz und Thielen“ (Moser, Forstarchiv 1791, Band XII, Seite 29 und 64).

Aber erst die Wasserordnung Herzog Ludwigs vom 28. Juli 1588 gibt uns eine genaue Beschreibung der damals zum Handel zugelassenen Holzsortimente in dem „Model und Mess, Bauholz und geschnittenen Zeugs welches auf der Enz geflözt wird“ (l. c. S. 91). Eine reichgegliederte Sortierung für Nadel- und Eichenholz tritt uns hier entgegen, die einerseits wohl den hauptsächlichsten Verwendungsarten des Holzes, andererseits den Schwierigkeiten des Transports auf den Flosswegen gerecht zu werden sucht, insofern genaue Vorschriften über die Länge der Sortimente und über deren Dicke und Breite „am kleinen Ort“ gegeben werden.

Das Nadellangholz ist hierbei vertreten durch das Sortiment „Balken“ von folgenden Abmassen:

„am kleinen Orte“
- Länge: 60′ Fuss (17,2 m); 50′ (14,3 m); 40′ (11,5 m); 36′ (10,3 m); 30′ (8,6 m);
- Breite: 12″ Zoll (28,9 cm); 11″ (26,5 cm); 9½″ (22,9 cm); 7″ (16,7 cm);
- Dicke: 9″ Zoll (21,5 cm); 8″ (19,1 cm); 7″ (16,7 cm); 6½ (15,5 cm),

Hieran reihen sich dann die geringeren Sortimente: „Sparren, Dillen, Rahmenschenkel, Latten“ etc.

In der Wasser und Flossordnung Herzog Eberhards vom 1. September 1667 (l. c. S. 105) ist ein „Model und Mess, dess Bau- und Brennholtzes und geschnittenen Zeugs, welches auf der Nagold geflösst wird,“ enthalten mit einer etwas grösseren Zahl von Sortimenten, wobei die früheren Masse im allgemeinen beibehalten, höchstens in Länge und Ablass etwas ermässigt worden.

Dass wir es hiebei immer noch mit Halb- und Ganzfabrikaten und nicht mit Rohholzsortimenten zu tun haben, darf uns nicht beirren; die Schwierigkeit des Transports verlangte die sofortige Gewichtsverminderung und möglichste Verarbeitung in nächster Nähe des Erzeugungsortes. Diese Sortimente waren trotzdem im Walde preisbestimmend, da die Stämme je nach der Eignung zu diesem oder jenem Sortiment taxiert und dem Abnehmer um dem festgesetzten Preis überlassen wurden, ohne dass der grössere oder geringere Massengehalt dabei in Betracht kam. Die damaligen Sortimente sind aber in Länge und Ablass absolut festgelegt und nicht als Minimal- oder Maximalmasse aufzufassen, da schwere Strafen der Zoll- und Flossbehörden sowohl die Ueberschreitung nach oben als nach unten bedrohten. Nur auf diese Weise konnten sie als genügender Anhalt auch für den Kubikinhalt in Frage kommen.

Mit dem Jahr 1691 wurde erstmals in Württemberg für die Holländer in den Wildbader und 1692 in den Liebenzeller Forsten Holz gefällt und gesflösst (l. c. S. 37). Damit kam neues Leben in den württembergischen Holzhandel. Die Wasser-, Zoll- und Weggeldsordnung vom 4 März 1726 führt neben dem „Holländerholz, Tannenbäum“ und „Messbalken“ auch „Forrenholz“ auf, das rund oder beschlagen verflösst wurde. (l. c. S. 162).

Im Vertrag zwischen Oesterreich, Württemberg und der Reichsstadt Esslingen vom 20. September 1740 mussten sogar zum Schutz der Fischerei und Flosstrassen Bestimmungen aufgenommen werden über die „Kugelhölzer“, die in „allzulästiger Dicke“ und „übermässiger Quantität“ geflösst worden waren. Im Gegensatz zum Antrag einiger Wasserinteressenten, diese Holzgattung ganz von der Flösserei auszuschliessen, wurde „wegen derselben unentbehrlicher Notwendigkeit“ nur bestimmt, dass sie „in der Dicke am kleinen Ende (wo man sie gemeiniglich zu messen pfleget) mehreres nicht als ohngefähr 18 Zoll (d. h. ca. 43 cm) halten“ sollen.

Das Sortiment Rundholz tritt damit erstmals auf und war offenbar sehr begehrt. Das beschlagene Holz wird nicht mehr ganz zu Balken verarbeitet, sondern nur soweit als es die Rücksichten auf die Flösserei erfordern; der Durchmesser desselben am kleinen Ende wird in der Diagonale gemessen (Jägerschmied Handbuch für Holztransport und Flosswesen, 1827, S. 70).

Die nunmehrigen Langholzsortimente sind folgende:

1. „Holländer-Holtz, Tannenbäum“ mit einer Länge von 50′ (14,3 m), 60′ (17,2 m), 70′ (20,0 m), 80′ (22,9 m) und 100′ (28,6 m) und mit einem Ablass „am kleinen End“ von 14″ (35,5 cm).
2. „Messbalken“:

a) mit 60′, 70′ und 80′ Länge und 12″ (28,7 cm) Ablass,
b) Messiebziger unter 12″ Ablass, und
c) 40′—44′ schühige „Holländer-Dickbalken“ (11,5—12,6 m) mit 14″ (33,5 cm) Ablass.

3. „Forrenholz“:

a) 70, 80, 90 schühige, „runde“, mit mindestens 8″—10″ (19,1—23,9 cm) Ablass,
b) 50 und 60 schühige mit 12″ Ablass und
c) 30, 40—45 schühige, runde oder beschlagene mit mindestens 14″ Ablass.

Hieran schloss sich dann das Eichenholz und das „Gemein Flotz- und Bauholtz“ mit Längen von 12′—70′ und einem Ablass von über und unter 14″ neben vielen Sorten „geschnittenen Zeugs“. Die zahlreichen Abstufungen sind jedenfalls ein deutliches Zeichen des gesteigerten Bedarfs und ausgedehnteren Handels, sowie des höheren Werts der Hölzer.

Abseits von den grossen Handelsstrassen bewegte sich die Abgabe des Langholzes in viel einfacheren Formen. Beispielsweise unterscheidet die „neurenovierte und verbesserte Ellwangische Jagd- und Forst-Ordnung“ vom Jahr 1727 im „neuen Holtz-Tax“ S. 37, neben „Aichen-Sorten, Handwerksbuchen, Stangen, Brennholtz und Kohlholtz“ noch:

1. „Segbäum“:
„Ein ganten Baum,
Der Mittlere,
Der Letztere,“ und

2. „Bau-Holtz:
„Einfüdriger Stamm,
1/2 füdriger „
1 Trilling
1 Fuder Ochsen-Höltzle (nämlich, wenn 3 auf 1 Fuder gehen)“.

Demnach wurde dort der Preis für das Holz entweder ohne bestimmte Merkmale nur schätzungsweise angesetzt oder durch Reduktion auf Brennholzmasse ohne weitere Sortimentsunterschiede gefunden.

Einen gewaltigen Fortschritt in der Geschichte der württembergischen Forstwirtschaft bedeutete die Einführung der Holzfällung durch vom Waldeigentümer bezahlte Holzhauer und die Abstellung der Abgabe des Holzes „auf dem Stamm“ wegen ihrer Unzuverlässigkeit. Diese grundlegende Neuerung erfolgte durch Verordnung des Herzogs Friedrich Eugen vom 26. August 1796 unter gleichzeitiger Ausgabe von Vorschriften und Tabellen zur Bestimmung des kubischen Gehalts und des Preises von unbeschlagenem, rundem Holz.

Alles Holz sollte „gefället, das Brennholz in bestimmte Klaftermasse und Reisbüschel aufgemacht und das Nutz- und Bauholz nach seinem kubischen Gehalt berechnet werden“. Genaue Sortimentsgrenzen für die zu spaltenden Scheiter (4″ = ca. 10 cm am kleinen Ende), für die Prügel

(2″—4″ = ca 5—10 cm) und für das Reisig (unter 2″), sowie die Vorschriften, dass Scheiter und Prügel in getrennten Klaftern aufzusetzen, das Stammholz am dünnen und am starken Ende zu messen, das arithmetische Mittel aus beiden Messungen zur Kubierung zu benützen und ganze Stämme in zwei Sektionen aufzunehmen seien, ovale Stämme aber verglichen gemessen werden müssen, geben dieser Neuerung schon ein ganz modernes, mathematisches Gepräge.

Während nun in den Privat- und Gemeindewaldungen Württembergs noch bis etwa 1840 die „effektiven Holländertannen" von 72′ (ca. 21 m) Länge und 16 rheinische Zoll (ca. 38 cm) Ablass und ihre Wertäquivalente: 2 Messbalken von je 72′ Länge und 13″ (31 cm) Ablass oder 3 Dickbalken von je 44′ (15,4 m) Länge und 16″ (38 cm) Ablass den Preisen zugrund gelegt wurden (cf. Forstrat Warth in der Forstl. Monatsschrift 1854, S. 143), „regulierte" man mit der Jahrhundertwende die Holzpreise in den württembergischen Staatswaldungen nach dem Kubikschuh und zwar scheint nach dem jährlich aufgestellten und veröffentlichten „Preisregulativen" ausserhalb des Schwarzwalds anfänglich eine Unterscheidung mehrerer Preisklassen nicht vorhanden gewesen zu sein, während im Schwarzwald die seitherige Flossholzsortierung gleichzeitig eine Berücksichtigung der Längen- und Stärkedimensionen in den Preisrahmen zur Folge hatte. Da die Sortierungs- und Preisfestsetzungen aber anfänglich in die Kompetenz der Kreis- und Bezirksämter gehörten, haben sie viele Wandlungen durchgemacht, die sich bis zum Eingreifen der Forstdirektion in den 1850er Jahren folgendermassen charakterisieren lassen:

a) Im Schwarzwald wurden anfänglich die alten Floss- und Bauholzsorten in einer wechselnden Zahl von Preisklassen (3—5) zusammengefasst, deren Merkmale vor allem die Länge und Ablasstärke, aber auch der Mittendurchmesser waren, während beim Sägholz nur die Mittenstärke für die (2—4) Preisklassen bestimmend war. 1815 wurde in Württemberg statt des seither 12zölligen Schuhs der 10zöllige Pariser Schuh eingeführt und der Kubikinhalt der Stämme wie seither durch Vergleichung der zwei Enddurchmesser (teilweise unter Hereinrücken über den Wurzelanlauf) auf $^1/_5$ Zoll genau berechnet.

Von 1831 ab verwahren sich die Holzhändler gegen diese Art der Berechnung und verlangten ein Messverfahren, das ihnen nur die wirkliche Holzmasse berechne und in der 1829 veröffentlichten Huber'schen Formel ($\gamma \times h$) gefunden zu sein schien. 1836 wurde denn auch die Huber'sche Formel wirklich eingeführt.

Schliesslich entwickelte sich im Schwarzwald folgende Sortierung, die bis 1852 anscheinend allgemein im Gebrauch war:

A. Langholz (ohne Rinde).

1. Holländerholz und alles Holz von 60′ (17,2) Länge und mehr,
2. 16″ (ca. 46 cm) und mehr Mittendurchmesser bis höchstens 59′ (16,9 m) lang,
3. 14″—15$^4/_5$″ (ca. 40—45 cm) Mittendurchmesser und 50′ (14,3 m) und mehr lang,
4. 10″—13$^4/_5$″ (ca. 29—39 cm) Mittendurchmesser und unter 50′ lang,
5. unter 10″ (ca. 29 cm) „ „ „ „ „

B. Spaltholz.

C. Klotzholz.

1. 16″ (ca. 46 cm) und mehr Mittendurchmesser,
2. 14″—15⁴/₅″ (ca. 40—45 cm) „ „
3. 10″—13⁴/₅″ (ca. 29—39 cm) „ „
4. unter 10″ (ca. 29 cm) „ „

Für das Jahr 1853 dagegen wurden von der Königl. Oberfinanzkammer folgende Preisklassen aufgestellt und veröffentlicht:

A. Langholz (ohne Rinde).

1. Holländerholz: bei 60′ (17,2 m) am Ablass mindestens 11″ (ca. 31,5 cm), wenn länger 10″ (28,7 cm) am Ablass;
2. Messholz: 60′ und mehr lang, bei 60′ mindestens 8″ (23 cm) Ablass;
3. Fünfziger: 50′ und mehr lang (14,3 m), bei 50′ mindestens 7″ (20 cm) Ablass;
4. Kleinholz: 20′ und mehr lang (5,7 m) und 5″ (14 cm) Ablass.

B. Spaltholz.

C. Klotzholz (nach einfacher Klotzlänge).

1. 14″ und mehr (40 cm) Mittendurchmesser;
2. unter 14″ „ „

b) Ausserhalb des Schwarzwalds dagegen waren die Sortimente für Lang- und Sägholz sehr vereinfacht und beispielsweise noch im Jahr 1850 im Neckarkreis nur die drei Preisklassen:

1. über 16″ (46 cm) Mittendurchmesser,
2. 12″—16″ (34—46 cm) „ „
3. unter 12″ (34 cm) „ „

vorhanden, im Donaukreis sogar nur die 3 unbestimmten Preisklassen: „Spaltholz, Sägholz, Bauholz“, während im Ellwanger Forst 2—4 Bauholzklassen bestanden:

I. mit 60′ (17,2 m) und mehr Länge a) 12″ u. mehr (34 cm) Mittendchm. b) unter 12″ „ „	II. unter 60′ Länge a) } wie bei I. b) }

Ende der 1850er Jahre wurde nun von der Oberfinanzkammer der Versuch gemacht, eine einheitliche Gestaltung der Preisklassen im ganzen Lande durchzuführen, wobei sich aber eine sofortige durchgreifende Aenderung der örtlichen Verschiedenheiten als unmöglich erwies. Erst allmählich und forstämterweise vollzog sich der von der Oberfinanzkammer gewünschte Uebergang zur neuen (schwarzwälder) Sortierung. Mannigfache Beschwerden der Holzhändler (Württemb. Handelskammerberichte 1863 S. 100, 1866 S. 29, 1867 S. 30) über die Aufnahme und Vermessung, sowie über die Sortierung und den Verkauf des Langholzes liefen ein, bis dann endgiltig im Jahre 1868 durch Amtsblatterlass die seitherigen vier schwarzwälder Langholzklassen mit geringfügigen Abänderungen

I Klasse 60′ (17,2 m) lang und darüber, bei 60′ mindestens 11″ (31,5 cm), wenn länger am Ablass mindestens 10″ (28,7 cm) stark.

II Klasse 60′ (17,2 m) lang und darüber, bei 60′ mindestens 8″ (22,9 cm), wenn länger am Ablass mindestens 7″ (20,0 cm) stark.

III Klasse 50′ (14,3 m) lang und darüber, bei 50′ mindestens 7″ (20,0 cm), wenn länger am Ablass mindestens 6″ (17,2 cm) stark.

IV Klasse 16′ (4,6 m) lang und darüber und am Ablass mindestens 5″ (14,3 cm) stark, ferner alles nicht normale Holz unter 10″ (28.7 cm) Ablass.

Ueber die Belassung von Draufholz („Spitzenholz“) siehe umsteh. S. 8) auf das ganze Land übertragen und mit der Zeit auch wirklich gehandhabt wurden. Eine Verständigung mit angesehenen rheinischen Handelsfirmen war vorhergegangen.

1871 wurden diese Masse in Meter umgerechnet, beziehungsweise nach entsprechender Abrundung in ihrer heutigen Höhe festgesetzt, endlich 1875, infolge der Einführung gleicher Holzsortimente im Deutschen Reich, eine V Klasse angehängt, welche alles schwächere, seither als Baustangen usw. bezeichnete Stammholz umfassen solite.*)

Einer besonderen Erwähnung bedarf die Frage der Aushaltung von „Draufholz“ („Spitzenholz“) d. h. die in Württemberg übliche Belassung und abgesonderte Inhalts- und Preisberechnung von Endstücken, welche den Mindestablass des Hauptstamms und seiner Klasse nicht mehr erreichen.

Ueber den Grund zur Einführung des Draufholzes können mangels verbürgter älterer Nachrichten nur Mutmassungen aufgestellt werden.

Tatsächlich durchbricht ja diese Art der Langholzaufbereitung die Grundsätze der Heilbronner Sortierung, insofern dem Hauptstammstück mit seiner entsprechenden Preisklasse und damit wohl auch Verwendungsfähigkeit, ein geringwertigeres Anhängsel beigegeben wird.

Immerhin scheint die Draufholzbelassung, die dem Waldbesitzer erhöhte Nutzholzprozente und Reinerträge sichert, auf besonderen Wunsch der Langholzkäufer im Schwarzwald schon vor 1850 in Aufnahme gekommen zu sein. Unsere dortigen Langholzkäufer sind grösstenteils Holzhändler und Sägmüller in einer Person und haben es völlig in der Hand, der Marktlage entsprechend die Langhölzer teils roh, teils verarbeitet an die rheinischen Plätze zu verfrachten. Nun sind aber die am Rhein üblichen

---

*) Anmerkung:

B. Nadelholz.

a) Langholz.

I	Klasse	Länge	mindestens	18	m,	Ablass	mindestens	30 cm
II	„	„	„	18	„	„	„	22 „
III	„	„	„	16	„	„	„	17 „
IV	„	„	„	8	„	„	„	14 „
V	„	„	willkürlich	7	„	„	„	7 „

b) Sägholz.

I Klasse Länge 4,5, 9, 13,5, 14 m, Ablass mindestens 30 cm, Durchmesser auf halber Länge mindestens 40 cm.

II Klasse Länge 4,5, 9, 13,5, 14 m, Ablass mindestens 30 cm, Durchmesser auf halber Länge unter 40 cm.

III Klasse Länge willkürlich, Ablass mindestens 14 cm, Durchmesser auf halber Länge willkürlich.

Auch im Jahre 1871 wurden verschiedene rheinische Handelsfirmen über die Abänderung der Langholzsortierung gehört und deren Wünsche in solch weitgehendem Masse berücksichtigt, dass der Verein rheinischer Holzhändler sich im Jahr 1872 die wurttembergische Sortierung und Messung für den ganzen rheinischen Holzhandel zur Richtschnur nahm.

Verkaufssortimente für „Vollholz“ nur teilweise in Uebereinstimmung mit unseren württembergischen Langholzklassen, da Mindestlänge und Ablass meist wesentlich geringer gefordert werden. Hieraus ergibt sich für die genannten Käufer die Möglichkeit, am starken Stammende ein oder mehrere Brettlängen abzuschneiden und selbst zu verarbeiten, den Rest des Stamms einschliesslich Draufholz aber entweder als ganzes eventuell in einer geringeren Preisklasse am Rhein zu verwerten oder zu schwächeren Brettern und besonders Bauholz aufzuschneiden. Die Verwendungsmöglichkeit wird durch das Draufholz namentlich bei unserer seitherigen Langholzklasse IV, wo der Minimallänge des Hauptstamms von 8 m oft ein Draufholzstück von 8—10 m entspricht, sehr gehoben. Ebenso wird bei der Langholzklassse III die höhere Preisklasse am Rhein erst erreicht, wenn der Hauptstamm samt Draufholz die Länge von 17 m und mehr aufweisst, bei Klasse IV diejenige von 14 m.

Aus dieser Tatsache erklärt sich auch die merkwürdige Erscheinung, dass ein Teil unserer Holzkäufer und zwar die reinen Langholzhändler und die reinen Sägmüller immer wieder für Beseitigung des Draufholzes mit obiger Ausnahme eintreten, während der andere Teil, die Sägmüller und gleichzeitigen Holzhändler, mit aller Macht für Beibehaltung desselben sich verkämpfen.

Vom Standpunkt des Waldbesitzers wird die Belassung von Draufholz, soweit sie vom Käufer gerne gesehen wird und nicht preisdrückend für den Hauptstamm wirkt, nur zu begrüssen sein, da sie unter allen Umständen seinen Brennholzmarkt entlastet und die intensivere Form der Holzbenutzung darstellt.

Die geschichtlich verfolgbare Entwicklung der Draufholzbelassung beginnt gleichzeitig mit der amtlichen Einführung der Schwarzwälder bezw. Heilbronner Sortierung für sämtliche Staatswaldungen Württembergs im Jahre 1868, wonach die im Schwarzwald schon früher übliche Aushaltung von Draufholz („Spitzenholz“) auf den Langholzklassen I—III nunmehr im ganzen Land zugelassen wird, allerdings mit Beschränkung auf die Mindestlänge von 20′ (5,7 m).

Aus diesen Anfängen heraus hat sich in der württembergischen Praxis die Belassung von Draufholz auf den Langholzklassen I—IV, teilweise auf Wunsch der Käufer, ohne Beschränkung auf eine Minimallänge eingebürgert, so dass sie in den Aufbereitungsvorschriften für Langholz vom Jahr 1895 für sämtliche Forstämter als Regel festgelegt und im Jahr 1902 wiederholt empfohlen werden konnte.

Im Einklang mit der Langholzaufbereitung wird jetzt das Draufholz stets auf ganze Meter abgelängt, während sinngemäss*) für die noch zulässige Ablasstärke desselben auf Langholz I und II Klasse : 14 cm, auf III und IV Klasse : 7 cm (je ohne Rinde) sich ergeben.

In der Praxis liessen sich so geringe Ablasstärken nicht mit einem Schlag erreichen, da abgesehen von Unterschieden in der Astreinheit und Abfälligkeit unserer Nadelhölzer, die örtliche Uebung ohne grössere Opfer nur schrittweise modifiziert werden kann, und auch die allgemeine Marktlage auf den Absatz geringer Hölzer von bedeutendem Einfluss zu sein pflegt.

---

*) d. h. aus der Preisberechnung: für das Draufholz über Langholz I und II Klasse wird der Taxpreis der IV Klasse (Ablass 14 cm), für das übrige Draufholz derjenige der V Klasse (Ablass 7 cm) berechnet.

Unter dem Druck dieser Verhältnisse hat sich je nach Holzart für Langholz V Klasse und Draufholz auf IV Klasse ein Mindestablass von 8—12 cm, für Draufholz auf III Klasse von etwa 10—14 cm und für Draufholz auf II Klasse von etwa 16 cm (je ohne Rinde) in der Praxis herausgebildet. Durch Erlass der Königl. Forstdirektion vom Jahr 1903 wurden als Mindestablässe für Draufholz auf Langholz I Klasse : 17 cm auf II Klasse : 14 cm und auf III und IV Klasse : 10 cm (je ohne Rinde) vorgeschrieben. Im Zusammenhang mit der geplanten Vereinheitlichung der Stammholzsortierung in Süddeutschland kommt nun neuerdings eine Erhöhung der Draufholzablässe auf 24 cm bei I Klasse, 18 cm bei II, 15 cm bei III und 12 cm bei IV Klasse in Frage.

Diese Aenderung wird weiter unten noch berührt werden; hier möge nur bemerkt werden, dass wir bezüglich der Mindestablässe unserer Stämme uns zweifellos in einem Uebergangsstadium befinden, das eine weitere Annäherung der Zapfdurchmesser an die untere Grenze von 14 bezw. 7 cm ohne Rinde bringen dürfte.

Am Schluss unserer geschichtlichen Darstellung dürfen wir uns daher dem Urteil von Schauenburgs (l. c.) anschliessen, dass unsere süddeutschen Sortierungsvorschriften für Stammholz auf uralter Grundlage ruhen und den Bedürfnissen des Holzhandels folgend ganz allmählich auf ihre heutige Fassung ausgebaut wurden.

2. Die Sortierungsvorschriften anderer deutscher Staaten für Nadelstammholz und die Herbeiführung einer Einheitlichkeit im deutschen Reich.

Im Gegensatz zum überwiegend einheitlichen Süden haben die übrigen deutschen Staaten sehr wechselnde Nadelstammholzsortimente ausgebildet und zwar stehen sich zunächst gegenüber:

1) die Massengehaltssortimente in Preussen und 5 kleineren Staaten, wobei die Unterscheidung in „Schneidehölzer, gewöhnliche Rundhölzer, Grubenholz“ etc. ebensowenig einheitlich geregelt ist, wie die Abstufung der einzelnen Festgehaltsklassen (cf. Taxklassen der Handelshölzer, „Holzmarkt“, Bunzlau 1904), und

2) die Durchmesserstärken-Sortimente in Sachsen, Hessen, Braunschweig, Oldenburg, den sächsischen Herzogtümern usw. (und Süddeutschland). In den letztgenannten Staaten sind aber noch wesentliche Verschiedenheiten insofern vorhanden, als deren Lang- und Sägholzklassen teils rein nach der Mittenstärke abgestuft sind, teils unter Garan-

tie einer gewissen Mindestlänge und Mindeststärke am dicken oder dünnen Ende oder nach dem Verhältnis der Länge zum Mittendurchmesser und anderen Gesichtspunkten gebildet werden.

Beiderseits bedingt die Messung mit oder ohne Rinde noch einen wesentlichen, weiteren Unterschied.

Nun lassen ja zweifellos die Massengehaltssortimente dann, wenn sie einheitliche Abstufungen nach Festmeterbeträgen besitzen, sowie die stillschweigende Garantie genügender Länge und eines gewissen Mindestablasses gewähren, einen ziemlich sicheren Rückschluss auf die Verwendungsfähigkeit der Hölzer zu. Diese Voraussetzungen sind aber nur teilweise gegeben, indem einmal die Sortimentsklassen in den preussischen Regierungsbezirken mehrfach wechseln*) sowohl bezüglich der Merkmale und Abstufung der Schneidehölzer und Sägblöcke als der gewöhnlichen Rundhölzer, und andererseits weder die Minimallängen noch die Ablasstärken der Klassen einheitlich geregelt sind. Dadurch ist aber örtlicher Uebung und Willkür Tür und Tor geöffnet trotz der allgemeinen Anweisung, die Stämme möglichst in ganzer Länge liegen zu lassen.

Aber auch die Durchmesserklassen, soweit sie sich auf Abstufungen nach dem Mittendurchmesser beschränken, geben keinen sicheren Anhalt für die Verwendungsfähigkeit der Hölzer, wenn sie nicht obigen Bedingungen über Mindestlänge und -ablass genügen. Für die Beurteilung der Qualität des Holzes ohne Kenntnis der örtlichen Uebung ist für den Käufer vor allem eine Garantie letzterer Masse durch bindende Vorschriften massgebend. Der kaufmännisch richtige Geschäftsgrundsatz ist doch jedenfalls: auf dem garantierten Durchmesser- und Längenminimum seine Rechnung aufzubauen und das überschiessende Mehr an Mitten- und Oberstärke sowie Länge vorsichtig einzuschätzen, statt umgekehrt die Mittenstärke sich garantieren zu lassen und bezüglich Mindestlänge und -ablass auf die örtliche Uebung und Zufälligkeiten der Be-

*) Durch die Bekanntmachung des preussischen Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten vom 28. II. 1905 betreffend „Taxklassenbildung“ sind die Sortierungsvorschriften in Preussen jetzt, mit Ausnahme der Regierungsbezirke Aurich, Münster und Sigmaringen, einer einheitlichen Regelung wesentlich näher gerückt.

standesverfassung angewiesen zu sein. Das letztere Moment grösserer Unsicherheit in der kaufmännischen Preis- und Gewinnrechnung muss zu niedrigeren Erlösen im Walde führen, da entweder eine Sicherheitsprämie oder doch die mit Kosten und Zeitverlust verknüpfte, genaue Besichtigung der Schläge in Ansatz zu bringen ist. Im übrigen konkurriert Mittel- und Norddeutschland auf dem rheinischen Holzmarkt nur in geringem Masse mit Süddeutschland, beherrscht dagegen das norddeutsche Handelsgebiet mit ca. 24 Plätzen, sowie das schlesische und das sächsische, abgesehen vom ausländischen Wettbewerb, vollständig. Es ist jedoch ihre Wald-Sortierung auf diesen Märkten so wenig Verkaufsmass wie die süddeutsche am Rhein; im Gegenteil haben fast alle diese Plätze wieder eigene Sortimente, Masse und Gebräuche in Lieferung und Zahlung. (Mündener forstl. Hefte XVII S. 65).

In neuerer Zeit sind mehrfach Anstrengungen gemacht worden, dieser Vielgestaltigkeit im deutschen Reich ein Ende zu bereiten, da ihr die „innere Berechtigung fehle". Der erste entscheidende Schritt zur Aenderung dieser Verhältnisse war ja bereits im Jahre 1875 mit der „Einführung gleicher Holzsortimente und einer gemeinschaftlichen Rechnungseinheit für Holz im deutschen Reich" getan worden. Damit war aber neben dem einheitlichen Messungs- und Rechnungsverfahren erst der Rahmen gegeben, innerhalb dessen die weitergehende Sortierung der einzelnen deutschen Staaten nach Wertklassen untergebracht werden konnte. Die Einführung gleicher Wertklassen selbst wurde vorläufig nicht als Bedürfnis empfunden, bis die fortschreitende Entwicklung der Forstwirtschaft und des Holzhandels auch deren Einheitlichkeit als unentbehrliche Grundlage umfassender statistischer Vergleiche, forstlicher Rentabilitätsfragen und kaufmännischer Kalkulation verlangte.

Solch eingreifende Aenderungen bedurften aber sorgfältiger Erwägung und eingehender Würdigung aller entgegenstehenden Bedenken und führten zu verschiedenen Erörterungen in der Fachliteratur.

Aus dem Geltungsbereich der preussischen Vorschriften erscheint mir nachstehende Aeusserung Dr. Martins („Folgerungen der Bodenreinertragstheorie . . . . Fichte, Band V, Seite 108 ff.) als besonders wertvoller Beitrag zur Lösung dieser Frage: „Der Forderung, dass die Taxklassen der Verwendungsfähigkeit entsprechen sollen, genügt am besten die in

Süddeutschland bestehende Klassifikation. . . . . Am unbedingtesten trifft dies beim Bauholz zu, dem die Fichte in grösster Menge zugeführt wird . . . . Zum Ausdruck kommt auch die Vollholzigkeit . . . . Bei einer Herbeiführung der Einheitlichkeit müssen Opfer gebracht werden, im vorliegenden Fall von seiten Norddeutschlands die grösseren."

Entgegengesetzter Ansicht ist z. B. Forstmeister Michaelis in seinem Aufsatz „Einiges zu unserer Nutzholzausformung und Verwertung" (Mündener forstl. Hefte XVI, S. 98 ff.): Die süddeutsche Langholzsortierung „bedeute für die endlichen Verwendungszwecke nichts oder beinahe nichts und habe nur noch die Bedeutung einer kaufmännischen Bezeichnung". Immerhin gibt er zu, dass für eine Anzahl von Verwendungszwecken neben der Mittenstärke die Angabe des Ablasses erwünscht sei; er glaubt jedoch letzteren durch schätzungsweisen Abzug von 1 cm auf 1—2 m der halben Stammlänge aus dem Mittendurchmesser genügend genau ermitteln zu können.

Wenn er aber die Verwerfung der süddeutschen Sortierung auch auf die Tatsache stützt, dass, was in fertig zugerichteten Balken im Handel ist, im Grossverbrauch gegenwärtig nur etwa bis 12 m Länge gehe, so widerspricht dieser Beweisführung die am Rhein übliche Einteilung des Sortiments Nadellangholz in folgende Verkaufsmasse:

I. Kleinholz, Stämme bis 13 m Länge und bis höchstens 26 cm Mittendurchm.
II. Mittelholz, „ von 15—16 m Länge und beliebiger Stärke,
III. Messholz, „ „ 17 und mehr m Länge und beliebiger Stärke,
IV. Holländerholz, „ „ 18 m Länge und 30 cm Ablass.

Dagegen können die höchstens 12 m langen Balken, die übrigens am Rhein eine besondere Unterabteilung des Sortiments „Vollholz" bilden, wie das Langholz auch, keinen so überwältigenden Ausschlag geben: ja im Gegensatz zu den Ausführungen von Michaelis bleibt die Länge beim Langholz der wesentlichste Massstab des Verbrauchswertes.

Nach einer gütigen Mitteilung der Heilbronner Holzhandlung A. Fischel bewegen sich in Mannheim die üblichen Ablasstärken

für Kleinholz etwa zwischen 12—14 cm,
„ Mittelholz „ „ 14—17 „
„ Messholz, „ „ 17—24 „

sie entsprechen also im Zusammenhalt mit der geforderten Minimallänge annähernd, wenn auch etwas ermässigt, den württembergischen Langholzklassen V—II.

Es dürfte sich überhaupt nicht empfehlen, für die Klasseneinteilung eine der möglichen Verbrauchsarten als allein massgebend anzunehmen, im Gegenteil haben wir allen Grund unsere Rohprodukte so auszuhalten, dass sie allen Verwendungszwecken, die nach der jeweiligen Marktlage erheblich wechseln, angepasst werden können. Daraus gibt sich als oberster Grundsatz, das Stammholz in möglichster Länge zum Verkauf zu bringen und es dem Sägmüller oder Holzhändler zu überlassen, die jeweils vorteilhafteste Verwendung und Teilung der Stämme herauszurechnen.

Wäre nicht die Länge des Stammholzes ein sehr wesentlicher Faktor der Preisbestimmung, so müsste z. B. kürzeres Sägholz mit annähernd derselben Stärke wie das Langholz dieselben Preise erzielen; tatsächlich sind aber die württembergischen Taxpreise für Sägholz niedriger als die entsprechenden Langholzklassen und ebensowenig geben die Verkaufs-

erlöse einen Ausschlag zu Gunsten des Sägholzes. Die Einschränkung der Verwendungsmöglichkeit infolge Verkürzung und damit des Kreises der Kaufsliebhaber kommt meines Erachtens hierin scharf zum Ausdruck.

Die interessanten Ausführungen Lehnpfuhls über die „Formhöhe und ihre Bedeutung für die Wertsbestimmung des Langnutzholzes“ (Zeitschrift für Forst- und Jagdw. 1885, S. 649 ff.) gipfeln in dem Satze, dass eine rationelle Taxklassenbildung innerhalb der Durchmessergruppen Untergruppen nach dem Verhältnis des Zopf- zum Brusthöhendurchmesser bilden müsse. Dieses Verhältnis bildet aber für den Käufer wiederum nur dann einen Wertmasstab, wenn nebenher eine gewisse Minimallänge, die den mehrfachen Verwendungsmöglichkeiten entspricht, gewährleistet ist. Im übrigen ist die Heilbronner Sortierung nicht gar so weit von Lehnpfuhls Forderungen entfernt, indem sie im allgemeinen wenigstens das Verhältnis des Ablasses zum Brusthöhendurchmesser mit 0,5 garantiert. Nach meinen Untersuchungen sind in geschlossenen, regelmässig durchforsteten Fichtenbeständen mittlerer Bonität für den Anfall der einzelnen Langholzklassen etwa folgende, häufig vorkommende Durchmesserstärken in Brusthöhe entscheidend:

Durchmesser in 1,3 m (mit Rinde)		Langholzklasse		Mindestdurchmesser am Ablass des Hauptstamms (ohne Rinde)		Nutzholzlänge des Hauptstamms
14—19 cm	gibt	V	mit	9 cm	und	5—17 m
20—31 „	„	IV	„	14 „	„	8—20 „
32—41 „	„	III	„	17 „	„	16—24 „
42—50 „	„	II	„	22 „	„	18 m und mehr
51 m u. mehr	„	I	„	30 „	„	18 „ „ „

Sieht man von Abweichungen infolge besonderer, einseitiger Durchmesser- oder Höhenentwicklung, die das Fällungsergebnis ganzer Bestände kaum wesentlich beeinflussen dürfte, ab, so bleibt das Verhältnis von d : D (Ablass zum Brusthöhendurchmesser) mit 1 : 2 annähernd gewahrt*); wir hätten also nach Lehnpfuhl im allgemeinen nur zweierlei Holzwerte in unseren Klassen vereinigt, die durch eine entsprechende Länge des Trumms genügend erklärt werden. Eine Trennung derselben dürfte aber, wie oben schon hervorgehoben, die Vielseitigkeit der Verwendung der Stämme wesentlich beeinträchtigen (cf. auch Wagner, „ein einfacher Weiser der finanziellen Hiebsreife“, Allgem. Forst- und Jagdzeitung 1902, S. 221 ff).

---

*) Lehnpfuhl (l. c.) definiert die Formhöhe als „diejenige Höhe, bei welcher der Baum 0,7 oder 70% des Durchmessers bei 1,3 m hat“ und hält die Formhöhe für den „Wertmesser des Langnutzholzes“, inden er dem mathematischen Beweis erbringt für den Satz: „Der Baumstamm, in den Endpunkt der Formhöhe gekürzt, liefert das an Holzmasse grösste Kantholzstück, welches sich überhaupt aus dem Stamm schneiden lässt.“ Ist dieser Satz richtig, so ist eine Ablasstärke von 0,5 des Durchmessers bei 1,3 m gleichbedeutend mit der Vereinigung zweier Wertklassen, von denen die I. sich erstreckt vom Stockdurchmesser bis zu derjenigen Höhe, bei welcher der Baum 0,7 des Brusthöhendurchmessers misst, während die II. Wertklasse von 0,7 des Brusthöhendurchmesser bis $0{,}7 \times 0{,}7 = 0{,}49$ rund 0,5 desselben reicht.

Auch der deutsche Forstwirtschaftsrat hat sich in den letzten Jahren (seit 1901) mit dem Probleme der einheitlichen Holzsortierung durch das ganze deutsche Reich beschäftigt und als Grundlage der Verhandlungen anfänglich den neuen badisch-reichsländischen Tarif in Vorschlag gebracht (cf. Thaler, „Allg. deutscher Holzklassentarif in Sicht", Allg. Forst- und Jagd-Zeit. 1902 S. 365 und F. F. Hoffmann „Die Aufstellung gleicher Holztaxklassen für ganz Deutschland", Allg. Forst- und Jagd-Zeit. 1903 S. 179 ff.).

Auf der siebten Tagung des deutschen Forstwirtschaftsrats zu Eisenach im Jahr 1904 erfolgte dann die einstimmige Annahme folgender Grundsätze:

1) Das Stammholz ist ohne Rinde zu messen.
2) Die Holzarten sind im Tarif grundsätzlich zu trennen. Das schliesst indessen nicht aus, dass je nach Bedürfnis der Wirtschaft verschiedene Holzarten unter einer Tarifnummer zusammengefasst werden.
3) Die Klasseneinteilung soll nicht nach dem Festgehalt, sondern nach den für den Gebrauchswert massgebenden Dimensionen unter Heranziehung der Qualität erfolgen.
   a) Die Laubholzstämme sollen ohne Berücksichtigung der Länge nach dem Mittendurchmesser unter Ausscheidung von zwei Wertstufen in Klassen geteilt werden.
   b) Die Nadelholzblöcke sollen ohne Berücksichtigung der Länge nach dem Mittendurchmesser sortiert werden.
   c) Für das Nadellangholz soll die Sortierung nach dem Mittendurchmesser unter Berücksichtigung der Länge stattfinden.

Trotz der weisen Beschränkung dieser einheitlich durchzuführenden Grundsätze auf die Haupthandelsware, das Stammholz, scheinen die Aussichten auf deren allgemeine Annahme für die nächste Zeit ziemlich gering zu sein, da Preussen unter Berufung auf die historische Entwicklung seiner Festgehaltsklassen deren Aufgabe für Nadelstammholz vorläufig ablehnte.

Um so freudiger dürfte der Entschluss Süddeutschlands, neuerdings an der Ausgleichung seiner seither schon wenig verschiedenen Sortierung für Handelshölzer weiter zu ar-

beiten, begrüsst werden, da schon dieser Fortschritt für die am rheinischen Holzhandel beteiligten Forstverwaltungen nicht zu unterschätzende Vorteile zeitigen muss. Einer einheitlichen Sortierung des Stammholzes durch ganz Deutschland, so wünschenswert sie an sich wäre, stehen doch erhebliche Schwierigkeiten im Wege, die einerseits im Vorwiegen der langschäftigen, gerade erwachsenen Tanne und Fichte im Süden gegenüber der kürzeren, öfter gekrümmten Forche im Norden und andererseits in klimatischen und Transport-Verhältnissen und in der daraus sich ergebenden landesüblichen Bauart und Verarbeitung der Nadelhölzer ihren letzten Grund haben.

Am Schluss dieser Ausführungen dürfen wir daher wohl mit Grund den Satz aufstellen, dass unsere süddeutsche, mehr oder weniger modifizierte Heilbronner Sortierung, wenn sie auch weder unabänderlich ist, noch allen lokalen Anforderungen entsprechen kann, doch zur Zeit, so lange der rheinische Holzmarkt für unsere süddeutschen Preise ausschlaggebend ist, für die Ausformung der Handelsware nach den Erfahrungen im Walde und am Rhein das relativ Beste darstellt und dass ihre Geltungsdauer vorläufig nicht in Frage gestellt ist.

I. Abschnitt.

Die Sortimentsuntersuchungen in der Literatur.

1. Liegt überhaupt ein Bedürfnis nach Sortimentsuntersuchungen vor?

Ausser der Frage nach dem Wert, der Geltungsdauer und Weiterbildung unserer württ. Langholzsortierung liegt die zweite sehr nahe, ob denn überhaupt ein Bedürfnis vorhanden ist nach Untersuchungen über Sortimentserträge und spezieller, ob allgemein gehaltene Hilfsmittel zur Bestimmung des Sortimentenanfalls von Beständen erwünschte Aufklärung über manche Zweifel zu geben vermögen. Hierauf darf wohl geantwortet werden, dass die fortschreitende Vertiefung der forstl. Wissenschaft und die sorgfältige Ausbildung der späteren Wirtschafter besonders in angewandter Mathematik überall eine mehr oder weniger eingehende Kontrolle der wirtschaftlichen Massnahmen hervorgerufen und ein wirkliches Bedürfnis nach einfachen Hilfsmitteln für statische Vergleiche und Wertsberechnungen geweckt haben. So sagt Schiffel („Form und Inhalt der Fichte" S. 1 ff.):

„Mit der steigenden Bedeutung der Forsterträge rückt unter anderem auch die Notwendigkeit einer genauen Holzmassen- und Wertsbestimmung mehr in den Vordergrund. Eine besondere Wichtigkeit gewinnt die Massen- und Sortimentsermittlung bei der Schätzung haubarer und solcher Bestände, deren Verwertung in naher Zeit in Frage kommt: insbesondere aber auch bei Wertzuwachsbestimmungen für Zwecke der Ertragsregelung." Besonders die Fichte verlangt nach dem angeführten Autor Sorgfalt in der Massen- und Wertsermittlung: „Es müssen also Hilfstafeln zur Zerlegung des Schafts in verschiedene Sortimente der Praxis sehr willkommen sein, wenn deren Anwendung eine Ersparung an Zeit und Kosten oder sonstige in der Vermeidung der Stammfällung gelegene Vorteile gegenüber dem Probestammfällungsverfahren, das ähnliche Resultate voraussetzen lässt, gewährleistet."

Dass tatsächlich hier ein Wunsch oder Bedürfnis der Praxis vorliegt, zeigte sich auch in der Kritik der von den forstlichen Versuchsanstalten herausgegebenen Ertragstafeln:

„Was helfen uns alle Ermittlungen über die Höhepunkte des durchschnittlichen Massenzuwachses, solange wir keine Sortimententafeln haben, mit deren Hilfe wir auf Grund der erntekostenfreien Waldpreise für unsere Einzelbestände den Qualitätszuwachs berechnen könnten? . . . . . Die Sortimentstafeln sind für uns Praktiker ebenso wichtig wie Massentafeln und ungleich wichtiger als Derbholzzahlen" (cf. Ney, „Glossen über die neuesten Normal-Ertragstafeln" Allg. Forst- und Jagdzeitung 1884, S. 81 ff.).

Auch schon H. Burkhardt („Hilfstafeln für Forsttaxatoren" 1873, S. 62), G. Wagener („Anleitung zur Regelung des Forstbetriebs" 1875, S. 147), Krafft („Zur Praxis der Waldwertrechnung und Statik" 1882, S. 14; „Beiträge zur forstl. Zuwachsrechnung und zur Lehre vom Weiserprozent" 1885, S. 55) und von Guttenberg („Die Aufgaben des forstl. Versuchswesens", Oesterreich. Vierteljahrsschrift 1884, IV. Heft S. 3 u. 4) hatten den Versuchsanstalten den dringenden Wunsch der Praktiker nach Sortimentsermittlungen ans Herz gelegt.

Die von Dr. Martin (Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen 1901 S. 133 ff.) an dem Forsteinrichtungsverfahren in Preussen und Sachsen geübte Kritik bezüglich der geringen Bedeutung, welche die Staatsforstverwaltungen der genannten Länder dem Massen- und Wertzuwachs für die Ertragsregelung derzeit beimessen, darf wohl teilweise auf die württemb. Verhältnisse übertragen werden, wenn auch die im Jahre 1898 eingeführten Bestimmungen unseres Einrichtungsverfahrens betreffend die übersichtliche, tabellarische Darstellung (Inventarisierung) der Wirtschaftsobjekte nach Holzart, Alter, Vollkommenheitsgrad und Bonität einen wesentlichen Fortschritt bedeuten (Vorschriften für die Wirtschaftseinrichtung 1898 S. 35. c.).

Mit einer erweiterten Heranziehung des Wertzuwachses zur Bestimmung der Umtriebszeit bezw. der Hiebsreife usw. geht für solche Verwaltungen, deren Holzvorratsberechnungen auf Massentafeln beruhen, Hand in Hand das Bedürfnis nach einfachen Hilfsmitteln zur Zerlegung der Bestandsmassen in Sortimente.

Es dürfte deshalb der württ. Praxis eine Ergänzung der gewöhnlichen Massentafeln durch Sortimentsmassentafeln, die auf den württ. Vorschriften für Aufbereitung, Sortierung und Aufnahme des Langholzes beruhen, nicht unwillkommen sein.

2. Die seither veröffentlichten Sortimentsuntersuchungen.

Es ist ein unbestreitbares Verdienst Schwappachs, der in seinen hessischen Kiefernertragstafeln (1886) einen bezüglichen Vorgang schuf, dass die neueren Ertragstafeln sich sämtlich auf die Erörterung der Sortimentsverhältnisse der Bestände geworfen haben. So wurde, um beim Nadelholz zu bleiben, von Schuberg in seiner Weisstanne (1888), von Schwappach in seiner norddeutschen Kiefern- und seiner deutschen Fichtenertragstafel (1889 und 1890), von Lorey in der 2. Weisstannen- und der Fichtenertragstafel (1897 und 1899) und neuestens von Eichhorn in seiner Weisstannenertragstafel (1902) die angeregte Frage einer Würdigung unterzogen.

Der neueste Arbeitsplan der österreich. Versuchsanstalt zu Mariabrunn (1901 S. 2 und 14) hat die Ermittlung der Sortimente auf allen Versuchsflächen obligatorisch gemacht und damit ein noch weiteres Entgegenkommen gegenüber dem Verlangen der Praxis gezeigt als die deutschen Versuchsanstalten, bei welch letzteren die Sortimentsermittlung vorläufig noch fakultativ behandelt wird.

Ausser diesen Veröffentlichungen finden sich in Zeitschriften, Lehrbüchern und sonstigen Werken zerstreut noch eine Reihe von Angaben über Sortimentserträge verschiedener Holzarten, die sich, wenn man von der allgemeinen Ausscheidung nach Derbholz- und Reisiganfall absieht, mit den obengenannten zu folgenden Gruppen vereinigen lassen:

1) Schlagergebnisse aus der Praxis.
2) Sortimentsberechnungen von Versuchsflächen und Weiserbeständen.
3) Sortiments- oder Dimensionsverhältnisse des Einzelstamms nach Stärke und Höhenstufen.

Mannigfaltige Kombinationen der 3 Gruppen und der mehr oder weniger theoretischen Untersuchungsmethoden bei 2) und 3) werden öfters beliebt, wie ja auch eine Prüfung aller Rechnungsergebnisse an der Hand wirklicher Füllungsresultate unerlässlich erscheint.

Zu 1.) Der Zeitfolge nach die ältesten und die einfachsten Mitteilungen über Sortimentsanfälle lieferte die Praxis. Borggrave führt in seiner Forstabschätzung (1888, S. 58) solche von Pressler, Guse, Runnebaum,

Krafft, Weise, Mantey, Michaelis, Uth und A. König an, ausserdem erhalten verschiedene Massentafeln (u. a. von Stahl, Behm, Ganghoffer) und die Burghardt'schen Hilfstafeln für Forsttaxatoren Durchschnittssätze für die Sortimente auf Grund wirklicher Fällungsergebnisse. In der neueren Literatur hat besonders Dr. Martin („Folgerungen der Bodenreinertragstheorie . . . Fichte", Seite 113—114) nach Mitteilungen des damaligen Oberforstrats Speidel über das Verhältnis der Sortimente bei den „Endhieben" umfängliche Mitteilungen gemacht, die aus der württembergischen Staatsforstverwaltung stammend und auf der Heilbronner Sortierung beruhend für unsere Zwecke von besonderer Bedeutung sind. Auch die statistischen Mitteilungen verschiedener Staatsforstverwaltungen enthalten die Fällungsergebnisse getrennt nach Hauptholzarten und Sortimenten und meist auch das Nutzholzprozent (cf. Forststatistische Mitteilungen aus Württemberg, Mitteilungen aus der Staatsforst-Verwaltung Bayerns etc.).

Zu 2.) Hier sind vor allem zu nennen die bereits angeführten Bearbeitungen des Materials der Versuchsanstalten durch Schwappach, Schuberg, Lorey, Eichhorn in den bezüglichen Ertragstafeln, die Resultate nach Weiserbeständen von Hartwig (Rentabilität der Fichtennutzholzwirtschaft etc. 1868) und von Guttenberg (Aufstellung von Holzmassen- und Geldertragstafeln 1897), sowie die Arbeiten von Behringer (Schätzung stehenden Fichtenholzes 1900) und Philipp (Erträge und Sortimente normaler Tannen- und Fichtenbestände, Neue forstliche Blätter 1901, No. 15—17) u. a.

Zu 3.) wären einmal die mathematischen Entwicklungen in der Lorey'schen Weisstannenertragstafel (1897), in Schiffel „Form und Inhalt der Fichte" (1899) und in den Philipp'schen Hilfstafeln für Forsttaxatoren (1896) anzuführen, während auf empirischem Weg gewonnene Resultate enthalten die Lorey'sche Fichtenertragstafel (1899), Behringer (l. c. 1900) und Flury „Untersuchungen über die Abnahme des Durchmessers mit der Höhe der Bäume" (Mitteil. der schweiz. Zentralanstalt für forstl. Versuchswesen III. Band S. 161 ff.). Zu letzterer Art der Untersuchung sind auch noch Erfahrungszahlen zu rechnen, welche im württ. Oberland bei Fichtenstammholzverkäufen auf dem Stock zur Ermittlung der Sortimentsanteile benützt werden. Den Autor der letzteren konnte ich nicht in Erfahrung bringen.

---

3. Kritische Vergleichung der seitherigen Veröffentlichungen.

Unterzieht man die genannten Veröffentlichungen einer Kritik auf ihren allgemeinen und bleibenden Wert, so tritt zunächst die oben berührte Mannigfaltigkeit der Sortierungsvorschriften uns hindernd in den Weg. Unter der Ungunst dieser Verhältnisse bleiben für die einzelnen Gebiete je nur die auf Grund ihrer speziellen Vorschriften berechneten Zahlen von Wert, wozu noch die allgemein gehaltenen und ver-

wertbaren Untersuchungen von Schiffel und Flury treten.

Für Süddeutschland, soweit es die Heilbronner Sortierung angenommen hat, können nur die Arbeiten von Schuberg, Lorey, Behringer, Philipp, Eichhorn, Schiffel, Flury und die oberschwäbischen Erfahrungszahlen in Betracht kommen. Die voraussichtliche Geltungsdauer und die innere Berechtigung der süddeutschen Sortierungsgrundsätze verbürgt ihnen auch für die Zukunft einen Vorsprung vor den übrigen Angaben.

Um nun aber zu einer Würdigung der Zuverlässigkeit der verschiedenen Untersuchungsmethoden zu gelangen, so muss zunächst hervorgehoben werden, dass alle Verfahren, welche sich auf wirkliche Zerlegung und Messung der Stämme nach Sortimenten gründen, bezüglich der Sicherheit des Grundlagenmaterials an erster Stelle stehen: der Kahlhieb bringt uns die sicherste Kunde über die Sortimente eines Schlags, dann folgen die Probestammverfahren, sowie die Schätzung nach Erfahrungssätzen und nach mathematisch-theoretischen Deduktionen. Diese Reihenfolge wird aber wesentlich beeinflusst durch folgende Ueberlegungen:

Auch die Mitteilungen über Schlagergebnisse leiden an Mängeln, so vor allem daran, dass sie uns im allgemeinen nur über die Sortimente haubarer Bestände genügende Aufklärung verschaffen, da jüngere Bestände meist in geringer Ausdehnung und nur in Ausnahmsfällen z. B. infolge ungünstiger Bestandesverfassung oder als schmale Abrundungen und Weglinien etc. zum Einschlag kommen. Weiter ist diesen Mitteilungen der Vorwurf zu machen, dass in ihnen vielfach nicht kontrollierte, oft auch nicht kontrollierbare örtliche Zufälligkeiten des Klimas, Standorts und der wirtschaftlichen Behandlung zum Ausdruck kommen und dass sie sich in der Regel auf engbegrenzte Gebiete beschränken. Der Praktiker hat eben selten Zeit und Lust, seine Betriebsergebnisse durch zuverlässige Erhebungen von Alter, Stammzahl, Vollkommenheitsgrad, Kreisflächen-, Höhen-, Formzahlangaben oder von sonstigen Kriterien für weitere Kreise übertragbar oder vergleichbar zu gestalten.

Es mangelt ihnen demnach an systematischer Vollständigkeit und an sicherer Vergleichbarkeit der Objekte, wodurch solchen Mitteilungen ein mehr oder weniger lokaler Charak-

ter verbleibt und ihre Verwertung ausserhalb ihres Entstehungsbereichs sehr beeinträchtigt wird.

Die Sortimentsergebnisse nach Versuchsflächen der Versuchsanstalten, soweit sie sich auf Untersuchung aller Altersstufen und Bonitäten mittels Probestammverfahrens gründen, vermögen uns, wenn an Probeholz nicht gespart wird, ein für gewöhnliche Zwecke hinreichendes Bild gleichaltriger, regelmässig durchforsteter Bestände entsprechenden Schlussgrads vorzuführen. Nach Böhmerle („Versuche über Bestandesmassenaufnahmen" S. 35 bis 40) bieten, abgesehen von dem Verfahren des arithmetisch mittleren Modellstamms und demjenigen weniger Stärkestufen, alle übrigen Probestammmethoden „für praktische Bedürfnisse eine gewisse Handhabe zur Beurteilung des beiläufigen Anfalls der verschiedenen Holzwertklassen". Immerhin können die Betriebsergebnisse „nur in sehr roher Weise übereinstimmen, da die Ausscheidung von Nutzholz von ganz speziellen Eigenschaften des Probestamms abhängig ist." Es fällt also bei diesen Untersuchungen der Vorwurf mangelnder Normalität der Objekte und, soweit sie sich nicht auf wenige „typische" Fälle beschränken, auch derjenige der Unvollständigkeit weg. Dass aber auch „innerhalb des Begriffs der Normalität ziemlich weit differierende Stammzahlen und Stammgrundstärken und dabei doch nahezu gleiche Grundstärken und Holzmassen pro ha" vorkommen, ist durch von Guttenberg („Aufstellung von Ertragstafeln", Oesterreich. Vierteljahrsschrift IV, 1884 S. 19) im Gegensatz zu Schubergs „Gesetz der Stammzahlen" (Forstwiss. Zentralbl. 1880) mit Recht behauptet worden. Auch Schiffel („Erziehungshiebe mit Bezug auf Ertragstafeln", Zentralbl. für das gesamte Forstwesen 1901) macht den Ertragstafeln, welche nur „Schlussbestände" enthalten, den Vorwurf, dass sie wirtschaftlichen Zwecken nicht genügen. Dies sei „darauf zurückzuführen, dass der zu vergleichende Bestand nach Entstehung, Erziehung und Schlussform von der Ertragstafelform abweicht. Diese Unterschiede bedingen einen anderen Zuwachsgang, bei gleichem Alter und Höhe andere Massen oder doch wenigstens verschiedene Massenzusammensetzung, auch andere Vorerträge nach Menge, Qualität und Zeit des Eingangs (cf. auch Schiffel „Wuchsgesetze normaler Fichtenbestände" 1904).

Die Uebertragung der Ergebnisse aus Normalbeständen auf bestimmte, eng begrenzte Verhältnisse mit meist unregelmässiger Bestandesverfassung hat deshalb ihre nicht zu verkennenden Schwierigkeiten und Fehlerquellen, solange in den Ertragstafeln nicht auch die Beteiligung der einzelnen Stammklassen und ihrer Faktoren an der Gesamtbestandesmasse ersichtlich gemacht ist. Dazu tritt noch die Aufgabe, die Normalerträge der Versuchsflächen zu reduzieren nach örtlichen Erfahrungszahlen über Aufarbeitungs-, Rinden-, Bringungs- und Qualitätsverlusten (krankes, krummes, schadhaftes Holz; cf. Schiffel, „Erziehungshiebe" S. 29).

Sind die Untersuchungen in Weiserbeständen durch Stammanalysen ausgeführt, so tritt zu obigen Schwierig- und zu der notwendigen Ergänzung der jüngeren Altersklassen durch fingierte, wenn auch auf wirkliche Erhebungen sich stützende Stammzahlen etc. noch die weitere Unsicherheit bezügl. des sogen. „Umsetzens" innerhalb der Stammklassen d. h. auffallender Aenderung der Zuwachsverhältnisse einzelner Stämme, wodurch sie gegenüber den seither gleichartigen Stammklassen entweder rascher erstarken oder zurückbleiben und damit von der mit- zur vorherrschenden Stammklasse aufrücken oder umgekehrt. In letzterer Frage haben die Arbeiten Loreys (Allg. Forst- und Jagd-Zeit. 1888 S. 217 ff.) und Speidels („Beiträge zu den Wuchsgesetzen des Hochwalds" S. 48; „waldbauliche Forschungen" S. 54, 57), wenn sie auch nicht ganz übereinstimmen, doch das gemeinsame Resultat gehabt, dass dauerndes „Umsetzen" auch in über 50jährigen Beständen (Ausnahme Speidels: Pflanzbestände und kurze Wuchsperioden) vorkommt, nach Lorey in 7,8 % aller untersuchten Fälle.

Dieselbe Wahrnehmung machte auch Prof. Bühler in seinen „Zuwachsuntersuchungen in den Probeflächen des Kantons Aargau" (Mitteil. der schweiz. Zentralanst. Bd. I, S. 377 ff.).

Im übrigen dürfte das Urteil Flurys (l. c. Bd. VII S. 157), dass „direkte Rückschlüsse von Altholzbeständen auf frühere Entwicklungsstadien lediglich auf Grund von Stammanalysen stets etwas gewagt" bleiben, auch hier zutreffen. Die Stammanalysen geben nach ihm „immer etwas höhere Resultate".

Die in den zitierten Arbeiten von Philipp und Beh-

ringer aufgeführten Zahlen über Prozentanteile der Langholzklassen etc. an der Bestandesmasse nach Mittelstammstärken sind gleichfalls auf dem Material der Versuchsanstalten aufgebaut und stützen sich auf den nicht erwiesenen Satz, dass auf allen Bonitäten die Bestandeshöhe eine Funktion der Mittelstammstärke sei (cf. dagegen Henze „Bonitäten und Bonitätenbildung" Tharander forstl. Jahrb. 52. Bd. 1. Hälfte S. 48). Ausserdem macht die Feststellung der durchschnittlichen Stammzahlen und ihre Verteilung auf die Stärkestufen des Bestandes eine Anzahl spekulativer Rechnungsoperationen nötig, deren Resultate nach Ansicht der Verfasser selbst nur ganz ungefähre Anhalte zur Beurteilung der Sortimentsverhältnisse zu bieten vermögen.

Die Schwierigkeit der Uebertragung aller seither erörterten Zahlenwerte auf konkrete Bestände wird namentlich dadurch erhöht, dass sie uns keine rechte Handhabe bieten, bei irgendwie abnormen Verhältnissen eine entsprechende Korrektur der Sätze vorzunehmen, z. B. beim Fehlen bestimmter Stammklassen infolge Bestandesbeschädigungen, beim Auftreten von Rotfäule, wodurch nicht nur Brennholzabgänge, sondern meist auch Verschiebungen innerhalb der Sortimente hervorgerufen werden.

Jedenfalls aber schiesst die sofortige Verarbeitung der Resultate in Geldertragstafeln ohne Mitteilung des Sortimentdetails über die Bedürfnisse der Praxis hinaus, da hier noch die Preis-, Transport- und andere Verhältnisse, die vorwiegend lokaler Natur sind, ein kräftiges Wort mitzureden haben.

Für die Praxis der Waldwertrechnung und Forsteinrichtung ist eine möglichst einfache und zuverlässige Ausscheidung des mutmasslichen Anfalles an Sortimenten zweifellos wichtiger.

Den genannten Uebelständen suchen diejenigen Sortimentsuntersuchungen zu entgehen, welche sich die Erforschung der Verhältnisse des Einzelstamms nach Höhen- und Stärkestufen zum Ziel gesetzt haben. Hiebei sind noch Unterschiede in der Behandlung insofern zu berücksichtigen, als sich einerseits die Erhebungen auf bestimmte Sortierungsvorschriften beziehen (Lorey, Philipp, Behringer, Oberschwäbische Zahlen) oder durch allge-

meine Fassung auf alle Verhältnisse übertragbar sind (Flury, Schiffel) und andererseits die Grenz- oder Durchschnittswerte der Sortimentstabellen auf Messung von Probestämmen oder auf mathematischen Entwicklungen aus der allgemeinen Kurvengleichung: $y^2 = p\,x^m$ und den absoluten Formzahlen bezw. dem Formquotienten $\frac{d^{\frac{1}{2}}}{d^0}$ etc. (Durchmesser in halber Scheitelhöhe durch Durchmesser in Brusthöhe) beruhen können. Der Vorzug dieser Art von Sortimentserhebungen scheint mir vor allem in der leichten Anpassungsfähigkeit an die wechselnden Verhältnisse abnormer Bestände zu liegen. Namentlich wird bei ihnen die fragliche Festsetzung einer mittleren Bestandesstammzahl und ihre Verteilung auf die Durchmesserstufen vermieden; die Abnormität des zu beurteilenden Bestandes nach dieser Richtung spielt keine Rolle. Dagegen bildet hier die stammweise Aufnahme des Bestandes samt Höhenmessung eine unerlässliche Bedingung, von deren Genauigkeit und Zuverlässigkeit der Erfolg der Massen- und Sortimentserhebung wesentlich beeinflusst wird. Und ebenso teilt sie mit den anderen Methoden den Fehler, dass eventuell vorhandene, besondere Formverhältnisse des Bestandes (z. B. infolge dichten Schlusses oder starker Eingriffe) nicht zum Ausdruck kommen, falls nicht für eine entsprechende Abänderung der Durchschnittswerte Anhaltspunkte gegeben sind, die im Bestand selbst erhoben werden können.

Ausserdem bedürfen diejenigen Tabellen, welche nur die Sortiments g r e n z e n nach Höhen- und Stärkestufen angeben, der Ergänzung durch Erfahrungszahlen über Abgänge an (Reisig) Brennderbholz und event. Rinde, während Tabellen mit allgemein gehaltenen Angaben erst noch die Berechnung der Sortimentsgehalte jedes Stufen- oder Klassenrepräsentanten aus Sortimentslänge und Durchmesser verlangen, wozu noch beiderseits wie oben die Ausscheidung von Qualitätsverlusten (kranken, krummen, schadhaften Stämmen) kommt.

Von besonderer Bedeutung ist bei Feststellung der Sortimente des Einzelstamms die Frage, ob sich dies besser durch Messung vieler Stämme oder mit derselben Genauigkeit auf mathematisch-theoretischem Wege erreichen lässt. Nach Ansicht W i m m e n a u e r s („Schafttorm und Formzahl“ Allg. Forst- und Jagdzeitung 1898, S. 341 ff.) kann „keine der vorgeschlagenen

Formzahlarten zur richtigen Darstellung der Schaftform benützt werden" und sollte statt „Formzahl" besser der Ausdruck „Reduktionszahl" oder „Inhaltsfaktor" verwendet werden. Ebenso kommt Schiffel („Form und Inhalt der Fichte" S. 30) zu dem Ergebnis, dass „die Form des Schaftes eine unendlich mannigfaltige" ist und „in den verschiedenen Stammteilen wechselt", sowie dass „die Schaftform in keinen gesetzmässigen, präzise definierbaren Beziehungen zur Form der nach dem Ausdrucke: $y^2 = p\ x^r$ gebildeten Rotationskörper" steht. Dagegen stellt er den Satz auf, dass „die Schaftform durch die Höhe und einen der Formquotienten q_1 oder q_2 bestimmt" sei, während Wimmenauer (l. c. S. 343) nachweist, dass die aus 2 beliebig gewählten Durchmessern konstruierten Schaftkurven nur an diesen beiden Punkten mit der wirklichen Schaftform übereinstimmen. Auch von Lorenz kommt in seinen „analytischen Untersuchungen der Schiffel'schen Kubierungsformel" (Zentralbl. für das gesamte Forstwesen 1902 S. 523 ff.) zu dem Schluss: die Kurvengleichung $y = a + b\ x^{0,939}$ bezw. die Querflächengleichung $y^2 = a^2 + 2\ a\ b\ x^{0,939} + b^2\ x^{1,879}$ „beschreibt einen Stamm oder Stammteil zwar in volumetrischer Hinsicht, aber niemals in morphologischer" d. h. es ist nicht möglich bei empirischer Kenntnis der Konstanten a und b für einen bestimmten Stamm durch Einsetzen beliebiger Längenmasse x die zugehörigen wahren Querflächenhalbmesser y dieses Stamms zu erhalten." „Die morphologische Leitlinie des wirklichen Stamms oder Stammteils deckt sich in der Regel nirgends mit der rotierenden, volumetrischen Leitlinie, ausser in den Endpunkten jener beiden Ordinaten, die bei εx und $(1-\varepsilon)\ x$ entspringen."

Hienach müssten mathematische Berechnungen zurücktreten gegenüber faktischen Messungen der Sortimente, sofern letztere auf gleich umfänglichem Material aufgebaut werden.

Immerhin sind die Differenzen z. B. zwischen den Ergebnissen Philipps und meinen eigenen Resultaten (cf. u. Seite 48 Tab. VIII) so gering, dass sie nur in den höheren Durchmesserstufen, wo mir verhältnismässig wenige Probestämme zur Verfügung standen, Beachtung verdienen.

Für praktische Zwecke scheint es mir sehr erwünscht, wenn nicht nur die Sortimentsgrenzen aus den Tabellen ersichtlich sind, sondern neben diesen auch die Durchschnittswerte der Sortimentsmassen, sowie die einzelnen Komponenten der letzteren mit leichter Mühe erhoben werden können.

II. Abschnitt.

Eigene Untersuchungen des Verfassers.

1. Die Beschränkung derselben auf die Fichte und deren Hauptsortiment Langholz.

Wenn ich trotz mehrfacher Bearbeitung meines Themas durch hervorragende Forstmänner im Nachstehenden denselben eine nochmalige Behandlung zuteil werden lasse, so gehe ich dabei von der Erwägung aus, dass speziell für die württ. Verhältnisse die vorliegenden Untersuchungen noch der Ergänzung und einer Berücksichtigung unseres Aufbereitungs- und Aufnahmeverfahrens bedürfen.

Die Beschränkung meiner Untersuchungen auf die Fichte ergab sich hiebei einerseits aus der mir zur Verfügung stehenden Zeit, andererseits aus der Tatsache, dass bei dieser Holzart das meiste brauchbare Material vorhanden war und dass sie sich am besten zu Sortimentsuntersuchungen eignet. Die weitere Begrenzung meiner Erhebungen auf die Langholz- bezw. Brennholzanteile der Stämme bedürfen einiger Erklärung:

Das Stangensortiment scheidet bei derartigen Untersuchungen stets aus, da ja für dieses aus jeder genauen Bestandesaufnahme nach entsprechenden Höhen- und Stärkestufen die bezüglichen Teilbeträge mit Leichtigkeit berechnet werden können.

Dagegen habe ich mir mehrfach die Frage vorgelegt, ob nicht eine Einbeziehung des Sortiments Sägholz möglich und wünschenswert wäre. Schliesslich kam ich zu einer

negativen Antwort, da die Aushaltung vom Sägholz meist durch lokale Absatzverhältnisse und Umgrenzungszeiten des Stammes bezw. Bestandes bedingt wird und andererseits die württemberg. Sortierungsvorschriften (1886 und 1902) dem Langholz die entscheidende Bedeutung für die Wertschätzung der Bestände zuweisen.

Tatsächlich haben denn auch die Sägholzprozente in der württ. Staatsforstverwaltung nur geringe Ausdehnung erlangt und zeigen bei den modernen, kürzeren Umtrieben eine sinkende Tendenz. Als Beweis für diese Behauptung möchte ich nochmals die von Dr. Martin mitgeteilten Fichtenabtriebserträge in württ. Staatsrevieren („Folgerungen ..... Fichte" S. 113—114) anführen. Die gewiss aus verschiedenen Verhältnissen stammenden Zahlen haben das gemeinsame Merkmal, dass die Sägholzprozente „auf gutem Standort" nur in mehr als 100jährigen Beständen etwas höher als 40% des Gesamtanfalles ausmachen und dass sie im Durchschnitt aller Bestände nur 31% betragen gegenüber 68,7% Langholz und 28,2% Schichtderbholz.

Dass dies gerade auch in wüchsigen Beständen und Gegenden, wo bislang die Sägholzprozente eine grössere Rolle spielten, neuerdings deren sinkende Tendenz unverkennbar ist, zeigen einige Zahlenangaben für das Forstamt Gaildorf, die ich der Güte des Herrn Oberförster Ortlieb verdanke. Daselbst bewegt sich die Hauptnutzung vorzugsweise in überalten (140—180jähr.) Fichten-, Tannen-, Forchen-Mischbeständen, die Belassung von Derbholz auf stärkeren Langholzsortimenten muss auf Verlangen der Holzkäufer unterbleiben. Die Gipfelreste stärkerer Stämme fallen dann in der Hauptsache unter das Sägholz III Kl., während für die relativ grosse Menge Sägholz I und II Kl. wohl hauptsächlich das hohe Bestandesalter und damit zusammenhängende Rotfäule verantwortlich sein dürften (cf. Tabelle I Seite 29).

Die Sägholzprozente haben sich innerhalb eines Jahrzehnts, von vorübergehenden Schwankungen abgesehen, nahezu auf die Hälfte vermindert. Im Forstamt Pfalzgrafenweiler, dessen überalte Bestände in den letzten Jahrzehnten wesentlich vermindert wurden, hat nach freundlicher Mitteilung des Herrn Oberförsters Nördlinger die Abnahme der Sägholzprozente sich folgendermassen gestaltet.

Jahrzehnt	Gesamtanfall an Stammholz	Im ganzen		Im einzelnen							
				Langholz Klasse					Sägholz Klasse		
		Langholz	Sägholz	I	II	III	IV	V	I	II	III
1874—83	141569 fm	82%	18%	48%	17%	7%	9%	1%	11%	3%	4%
1884—93	162387 „	87 „	13 „	50 „	15 „	8 „	12 „	2 „	9 „	2 „	2 „
1894—1903	136907 „	90 „	10 „	42 „	14 „	10 „	20 „	4 „	6 „	2 „	2 „

Auch hienach ist für die Beteiligung des Sägholzes ausschlaggebend das Starkholz, die Abnahme des Sägholzanfalles vollzieht sich hauptsächlich beim Sägholz I Kl.

Die Richtigkeit der württ. Aufbereitungsgrundsätze ergibt sich auch aus der sächsischen Preisstatistik von Pursche („Versteigerungserlöse der hauptsächlichsten Nadelholzsortimente" Tharand. forstl. Jahrb. 1901 S. 1 ff.), wonach „die Aufbereitung und der Verkauf von Stammholz hinsichtlich des finanziellen Erfolgs der Verwertung in Klotzholzform bis auf weiteres im grossen und ganzen vorzuziehen" sei.

Leider ist in Württemberg die Statistik der Verkaufserlöse auf das Sägholz nicht ausgedehnt, so dass ein Vergleich hier unmöglich ist.

Diese Umstände waren mir Veranlassung genug, auf die mühevolle Arbeit und die unsicheren Resultate einer Sägholzausscheidung zu verzichten, zumal in meinen Untersuchungen das Draufholz aller Stammklassen besonders ausgeworfen werden sollte.

---

2. Die Auswahl der Untersuchungsmethode.

Bei der Auswahl der von mir anzuwendenden Untersuchungsmethode gab die Ueberlegung den Ausschlag, dass Durchschnittswerte aus Schlagergebnissen oder mittels Probestammfällungen von der Praxis jederzeit geliefert werden können, dass aber eine systematische und umfängliche Untersuchung einzelner Stämme ihrem Gesichtskreis wesentlich ferner liegt. Des weiteren schienen mir die oben angeführte Einfachheit der Anwendung, die Möglichkeit der Anpassung an gegebene Verhältnisse, ihr genügender Grad von Genauigkeit und andere Vorzüge der

Tabelle I.

Revier Gschwend.

Jahr	Gesamtanfall an Derbholz	Nadelholz																				Uebriges Derbholz	
		Langholz										Sägholz						Zusammen					
		I		II		III		IV		V		I		II		III		Langholz		Sägholz			
		fm	%	fm	%	fm	%	fm	%	fm	%	fm	%	fm	%	fm	%	fm	%	fm	%	fm	%
1889	14428	1575	10	2139	15	1812	13	1835	13	114	1	875	6	481	3	293	2	7475	52	1649	11	5304	37
1890	14226	1334	9	2275	16	1945	14	1897	13	98	1	849	6	510	3	374	3	7549	53	1733	12	4944	35
1891	14087	1430	12	1778	15	1506	12	1506	12	101	1	678	6	486	4	341	3	6321	52	1505	13	4261	35
1892	13092	1442	11	1947	15	1610	12	1597	12	57	1	639	5	408	3	277	2	6653	51	1324	10	5115	39
1893	12619	1624	13	1984	16	1513	12	1328	10	51	—	564	5	391	3	262	2	6480	51	1217	10	4922	39
1894	14027	1945	14	2309	17	1871	13	1593	11	62	—	563	4	382	3	270	2	7780	55	1215	9	5032	36
1895	15544	2826	18	2747	18	1841	12	1566	10	182	1	548	3	323	2	258	2	9162	59	1129	7	5253	34
1896	13518	2147	16	2538	19	1740	13	1300	9	429	3	487	4	306	2	274	2	8154	60	1067	8	4297	32
1897	14423	2387	16	2728	19	2031	14	1576	11	222	2	391	3	293	2	294	2	8944	62	978	7	4501	31
1898	15529	2358	15	2992	19	2231	15	1478	10	172	1	609	4	439	3	398	2	9231	60	1446	9	4852	31
Sa.	139493	19068	14	23437	17	18100	13	15676	11	1468	1	6203	4	4019	3	3041	2	77749	56	13263	9	48481	35

Sortimentsmassentafeln die Entwerfung solcher besonders zu empfehlen.

Dieselben sollten unter Zugrundelegung gleichalteriger, regelmässig durchforsteter Bestände mittleren Schlussgrads die absoluten und prozentischen Durchschnittsbeträge der Sortimente jeder Höhen- und Stärkestufe, sowie die zugehörigen Sortimentslängen enthalten, woraus sich dann die Mittendurchmesser durch eine einfache Rechnung ermitteln lassen.

Im Laufe der Untersuchungen wollte ich auch dem eventuellen Einfluss von Alter, Bonität und Wachstumsgebiet Aufmerksamkeit schenken und womöglich Anhaltspunkte finden, welche die Anwendung der Tafeln in der Praxis erleichtern.

---

3. Das Untersuchungsmaterial.

Das mir von Prof. Lorey zur Verfügung gestellte Material der württ. Versuchsanstalt bestand in mehreren Tausend Sektionsaufnahmen von Fichtenprobestämmen, welche einst Zwecken der Massenberechnung, Formzahlfeststellung usw. gedient hatten. Von deren Zahl mussten diejenigen unbenützt bleiben, welche sich auf Stärkestufen unter 14 cm in 1,3 m Höhe bezogen und ebenso nahm ich Anstand, die wenigen in 3 m langen Sektionen vermessenen Probestämme zu verwenden, da die Notwendigkeit der Durchmesserinterpolierung hier zu grösserer Unsicherheit geführt hätte.

Somit verblieben mir:

	Bonität					
Altersklasse	I	II	III	IV	V	
41— 60 Jahre	734 St.	176 St.	75 St.	17 St.	— St.	
60—100 „	344 „	616 „	414 „	157 „	105 „	
101 und mehr „	59 „	144 „	48 „	41 „	50 „	
Zusammen:	1137 St.	936 St.	537 St.	215 St.	155 St.	= 2980 Stück.

Eine Zusammenstellung der untersuchten Höhen- und Stärkestufen ergab leider die Tatsache, dass über 40 cm Brusthöhenstärke das Material zur Berechnung genügend sicherer Durchschnittswerte nicht zureichte. Ich habe deshalb durch Verwendung sonstiger Sortimentserhebungen diese Lücke zu ergänzen versucht, indem ich das von Oberförster Ortlieb für Zwecke der Forsteinrichtung im Forstbezirk

Gschwend gesammelte Material, soweit es sich auf Brusthöhendurchmesser über 40 cm bezog, zusammenstellte, und mit Genehmigung der K. Forstdirektion weitere Sortimentsaufnahmen daselbst auf eigene Kosten veranlasste. Leider war alles verlorene Mühe: die dortigen 140—180jährigen Mischbestände, welche Stämme von gewünschter Stärke in grosser Zahl enthielten, zeigten so bedeutende Differenzen in Form und Masse der Einzelstämme, trotz gleicher Höhen- und Stärkestufe, dass ihre Verwendung zur Gewinnung brauchbarer Durchschnittswerte ausgeschlossen war. Dieses Resultat, so bedauerlich es war, konnte nicht überraschen; aber ich wollte wenigstens den Versuch, meine Untersuchungen zu ergänzen, nicht unterlassen haben. Bei einer eventuellen späteren Ergänzung meiner Sortimentstafeln wird man sich nicht verhehlen dürfen, dass für die Fichte bei Stärkestufen über 40 cm besondere Schwierigkeiten vorliegen, da diese Holzart je nach Standort, Klima und sonstigen Einflüssen schon sehr frühzeitig die ausgesprochene Neigung zu Fussverdickungen zeigt; hiedurch werden aber Form und Masse derart beeinflusst, dass Stämme derselben Höhe und Stärke sich über 3 Langholzklassen z. B. III—I Kl. verteilen, ganz abgesehen von den Massendifferenzen.

Im Gegensatz hiezu bot das Material der Versuchsanstalt alle Garantie für genaue und zuverlässige Aufnahme, Altersbestimmung und Bonitierung; ausserdem bedeuteten ihre Erstreckung auf alle charakteristischen Standorte des Landes, die Normalität der Versuchsbestände und die Zugehörigkeit aller Probestämme zu den herrschenden bezw. mitherrschenden Stammklassen eine besondere Erleichterung bei der Bearbeitung.

Vielleicht könnten bezüglich des Einflusses der wechselnden Durchforstungsgrade noch Bedenken vorliegen, da speziell stärkere Eingriffe die Stammform nachgewiesenermassen zu ändern vermögen.

Nach den auf württ. Material beruhenden Untersuchungen von Lorey über Zuwachssteigerung infolge von Durchforstungen (Ertragstafeln für die Fichte S. 94 ff.) haben sich für die Durchforstungsgrade A, B und C keine „ausgeprägte Gesetzmässigkeit“ und im ganzen nur „unbedeutende Unterschiede“ konstatieren lassen (l. c. S. 108), während man für die 5 Fälle des D-Grads „allgemein einen die 3 Grade A—B—C überbietenden Einfluss im Sinne gesteigerter Leistung“ behaupten könne. Immerhin sind auch hier die Unterschiede so gering, dass für eine 10jährige Periode der

Beobachtung die 600 stärksten Stämme nur 0,4 cm mehr Zuwachs am Mittelstamm aufwiesen.

Ueber den „Einfluss verschiedener Durchforstungsgrade auf Zuwachs und Form der Fichte . . .“ (Mitteilungen der schweiz. Zentralanst. Bd. VII S 207) äussert sich auch Flury dahin, dass eine konstante Wirkung derselben „auf die Grösse der Formquotienten in Derbholzmitte bis jetzt nicht nachzuweisen“ sei und dass dies vorläufig auch für die Formquotienten bezogen auf $^1/_4$ oder $^3/_4$ der Scheitelhöhen zutreffe (l. c. S. 210).

Von einer wesentlichen Aenderung der Stammform kann daher bei kürzerer Dauer der Versuche keine Rede sein und ich habe keinen Anstand genommen, auch die Probestämme der 5 Versuchsflächen des D-Grads als normal anzusehen.

---

4. Vorerhebungen über Rindenabgang, Durchmesser-Interpolierung und Verglichen-Messung.

Leider haften den Probestämmen der Versuchsanstalt für meine Zwecke auch einige Mängel an, die sich mit leichter Mühe hätten vermeiden lassen, wenn die Erhebung der Langholzsortimente des einzelnen Probestamms im Arbeitsplan obligatorisch gemacht worden wäre. Die Entrindung an den Messtellen und das Abnehmen und Sortieren der wenigen Durchmesser hätte keine grossen Opfer an Zeit und Geld erfordert, meinen Untersuchungen aber wäre eine weit zuverlässigere Grundlage zuteil geworden:

1) bezüglich des Rindenabgangs in verschiedener Stammhöhe,
2) bez. der Zulässigkeit der Durchmesser-Interpolierung bei 2 m-Sektionen und
3) bez. des Einflusses der Verglichen-Messung der Durchmesser gegenüber einfacher Messung derselben.

Die württ. Vorschriften über Aufnahme und Sortierung*) des Nadellangholzes, die ich als bekannt voraussetzen darf, verlangten eine Klärung der vorstehenden Fragen, die ich mit Hilfe von Literaturangaben und eigenen Untersuchungen zu erreichen suchte.

1) Der Rindenabgang in verschiedener Stammhöhe.

Die zahlreichen Angaben der älteren und neueren Literatur über Rindenabgang und Rindenprozente beziehen sich meist auf die Holzmasse ganzer Bestände oder aber weniger Stämme ohne Abstufung nach Bonität,

*) Anmerkung: siehe übrigens S. 7—9 u. 35.

Alter, Durchmesser und Höhe und waren hiedurch für meine Zwecke ungeeignet. Als brauchbar erwies sich nur eine umfangreiche Arbeit Flurys „über den Einfluss der Berindung auf die Kubierung des Schaftholzes“ (Mitteilungen der schweizerischen Zentralanstalt Bd. V, S. 203 ff.).

Die daselbst u. a. untersuchten 619 Fichtenstämme entsprechen nach Alter, Bonität und Klima (Mittelland und Vorberge) meinen Zwecken ebensosehr wie durch die angewandte Methode und Form der Darstellung. In letzterer Beziehung waren für mich die Bildung von Höhen- und Stärkestufen, sowie die Angabe der Rindenprozente bezw. -dicke in verschiedener Stammhöhe wesentliche Ertordernisse.

Von den allgemeinen Resultaten Flurys darf ich hier wohl anführen:

a) dass der Einfluss des Bestandesalters auf die Rindendicke zurücktritt gegenüber demjenigen der Bonität (letzterer wurde durch Ausscheidung von Höhenklassen bei gleicher Brusthöhenstärke Rechnung getragen),

b) dass die Rindendicke vom unteren Stammende nach oben hin allmählich abnimmt, und

c) dass dieselbe mit abnehmender Bonität nicht nur prozentisch, sondern auch absolut etwas steigt.

Die durchschnittlichen Unterschiede in der Rindenstärke sind aber so gering, dass ich mich in Anbetracht der sonst wirksamen Fehlerquellen darauf beschränkte, für die nach Stammhöhe wechselnden Durchmesser folgende Werte aus der Flury'schen Abhandlung herauszurechnen (cf. Tabelle II).

Tabelle II. **Rindenabzug nach Flury.**

Durchmesser in 1,3 m cm	Scheitelhöhe m	Langholz Klasse	Rindenabzug am Mittendurchmesser des Langholzes cm	Rindenabzug am Durchmesser des Ablasses cm	Rindenabzug am Mittendurchmesser des Draufholzes cm
14	alle Stufen	V	0,6	—	—
16	„ „	V	0,7	—	—
16	„ „	IV	1,0	1,0	0,7
18	14—19	V	0,8	—	—
18	von 20 an	V	0,9	—	—
18	alle Stufen	IV	1,0	1,0	0,8
20	„ „	IV	1,0	1,0	0,9
22	21 und mehr	IV	1,1	1,0	0,9
24	alle Stufen	IV	1,2	1,0	0,9
24	„ „	III	1,3	1,2	0,9
34	30 und mehr	III	1,4	1,3	0,9
34	30 und mehr	II	1,4	1,4	1,0
40	alle Stufen	IV	1,4	1,4	1,0
44	„ „	II und III	1,5	1,5	1,2
46	„ „	I	1,6	1,6	1,3

Rindendicke nach Ganghofer.

Stärke des Mittendurchm.			10 cm,	Doppelte Rindendicke (interpoliert!)				9 mm	
„	„	„	15 „	„	„	„	„	10	„
„	„	„	20 „	„	„	„	„	11	„
„	„	„	25 „	„	„	„	„	13	„
„	„	„	30 „	„	„	„	„	14	„
„	„	„	35 „	„	„	„	„	15	„
„	„	„	40 „	„	„	„	„	16	„
„	„	„	45 „	„	„	„	„	17	„
„	„	„	50 „	„	„	„	„	18	„

Zur Kontrolle dieser Annahmen habe ich alle Fichtenprobestämme, die mir im Sommer 1900 durch die Hände gingen, und einen Teil des Durchforstungsmaterials auf ihre Rindendicke untersucht. Die Versuchsarbeiten bewegten sich damals mit einer einzigen Ausnahme in 50 bis 70jährigen Fichtenbeständen der I—III Bonität auf der schwäbischen Alb; es zeigte sich aber, dass die Angaben der Flury'schen Abhandlung auch für unsere Verhältnisse richtige Durchschnittswerte darstellen.

Vergleichsweise haben auch die interpolierten Angaben Ganghofers über Rindendicke (Das forstliche Versuchswesen Bd. I, Heft II, S. 295) in Tabelle II Aufnahme gefunden.

Während bei den Lorey'schen Tabellen (Fichtenertragstafel S. 114, 115), wie oben angeführt, für Langholz I und II Klasse: 2 cm, für III, IV und V Klasse: 1 cm Rindenabzug in Verwendung kamen, schlägt Schiffel („Form und Inhalt der Fichte" S. 56): 1 cm Rindenabzug für Zopf und Mitte vor und Behringer berechnet seine Sortimente mit der Rinde und empfiehlt dann einen 10prozentigen Abzug an der Masse.

Diesen Zahlen gegenüber möchte ich die vorstehenden Ansätze nach Flury und ihre Abstufung nach Höhen- und Stärkestufen bezw. Langholzklassen für richtiger und genauer halten, da ja die Rindendicke in verschiedener Baumhöhe wechselt und somit die einzelnen Langholzklassen und ihre verschieden hoch liegenden Durchmesser abweichend zu behandeln sind. Jedenfalls müsste der Vorschlag Behringers mit grosser Vorsicht zur Anwendung kommen, da im Fall des nachträglichen Verkaufs des Anfalls ohne Rinde sich auch die Sortimentsgrenzen verschieben neben dem Rindenabgang.

Bei Zugrundlegung der württ. Aufnahmevorschriften für Nadelstammholz wird der Rindenabgang am Durchmesser bis zu einem gewissen Grade verschleiert durch die Uebung, die Mittendurchmesser nur nach geraden Zentimetern zu messen, während beim Ablass infolge der 1 cm Stufen der Durchmessermessung die möglichst genaue Festlegung der Rindendicke erforderlich ist.

Weiter dürfte bei Beurteilung sowohl der Flury'schen als meiner eigenen Untersuchungen zu beachten sein, dass sie eine peinlich saubere Entfernung der Rinde und des Bastes an den Messstellen sich zur Pflicht machten, während in der Praxis ein derartiges Verfahren ausgeschlossen erscheint. Die vorgeschlagenen Rindenabzüge sind also jedenfalls nicht zu klein und werden im grossen Betrieb nur bei Sommerfällung mit nachfolgendem Schälbetrieb erreicht werden.

2) Die Zulässigkeit der Durchmesser-Interpolierung bei 2 m-Sektionen und

3) der Einfluss der Verglichen-Messung der Durchmesser gegenüber einfacher Messung derselben.

Auch diese 2 Fragen sind hervorgerufen durch die von der württ. Versuchsanstalt angewandte Probestammaufnahme einerseits und durch die württ. Vorschriften über die Langholzaufnahme andererseits: Die Probestämme sind nämlich in 2 m langen Sektionen übers Kreuz vermessen, wobei nur das arithmetische Mittel beider Durchmesser gebucht wird, während in der Praxis die Kubierung des Langholzes aus Mittenstärke und Länge unter einfacher Messung der Durchmesser, „wie eben der Stamm liegt", erfolgt. Nur besonders auffallendes Abweichen des Stammquerschnitts von der Kreisform rechtfertigt ein Abgehen von dieser Regel.

Hieraus ergab sich die Notwendigkeit, die Wirkung der Interpolierung der Durchmesser und gleichzeitig den Einfluss der Verglichen-Messung auf die Grösse der letzteren zu kontrollieren. Zu diesem Zweck habe ich dieselben Stämme wie oben unter Ziff. 1 (S. 34) verwendet und an ihnen ausser der Sektionsaufnahme auch die Mitten-, Ablass- und Draufholzdurchmesser in einfacher Messung, wie eben der Stamm lag, erhoben. Da für mich nur ein Bedürfnis zur Feststellung der gemeinsamen Wirkung beider Massnahmen auf die verschiedenen Durchmesser vorlag, genügte eine tabellarische Gegenüberstellung der aus Verglichen-Messungen interpolierten Durchmesser mit den an der Messstelle erhobenen einfachen Durchmessern unter Ausscheidung von Bonitäten, Stärkestufen sowie Langholzklassen (c. f. umstehend Seite 36: Tabelle III).

Als Resultat dieser Zusammenstellung muss festgestellt werden, dass zwar bei einzelnen, abnorm gewachsenen, stärkeren Stämmen grössere Abweichungen der einfach gemessenen Durchmesser von den verglichen gemessenen und interpolierten vorkommen, dass aber abgesehen von diesen Ausnahmen die Differenzen sich annähernd innerhalb der Grenze von 0,5 cm in positivem und negativem Sinn bewegen und dass hiedurch bei einer grösseren Zahl von Stämmen die Fehler nahezu ausgeglichen werden. Nach Ausgleichung der Plus- und Minuswerte in der Tabelle III ergeben sich im Durchschnitt aller Bonitäten und Stämme folgende endgiltigen Abweichungen für den einzelnen Stamm:

Zahl der untersuchten Stämme	Langholz-Klasse	Durchschnittliche Abweichung des aus der Verglichen-Messung interpolierten Durchmessers vom einfach am Stamm gemessenen Durchmesser beim		
		Mittendurchmesser des Hauptstamms	Ablass	Draufholzmitten-durchmesser
21	V	+ 0,076 cm	+ 0,062 cm	—
59	IV	— 0,005 „	+ 0,015 „	— 0,008 cm
8	III	+ 0,025 „	— 0,35 „	+ 0,05 „
1	II	+ 0,3 „	+ 0,1 „	+ 1,3 „
3	I	— 1,13 „	— 0,53 „	— 0,35 „

Tabelle III.

Zahl der Probestämme	Bonität	Langholz Kl.	Durchm. in 1,3 m cm	Abweichungen des interpoliert-verglichen gemessenen vom einfach gemessenen: Mittendurchmesser Maximum + cm	Mittendurchmesser Maximum — cm	Mittendurchmesser Im ganzen cm	Ablass Maximum + cm	Ablass Maximum — cm	Ablass Im ganzen cm	Draufholzmittendchm. Maximum + cm	Draufholzmittendchm. Maximum — cm	Draufholzmittendchm. Summa
4	I	V	14	0,1	—	+ 0,2	—	0,2	— 0,2	—	—	—
3	III	„	14	0,1	—	+ 0,2	0,3	—	+ 0,5	—	—	—
6	I	„	16	0,3	0,3	+ 0,5	0,2	0,1	+ 0,4	—	—	—
6	II	„	16	0,3	—	+ 0,7	0,2	—	+ 0,6	—	—	—
2	III	„	16	0,2	0,2	± 0	—	—	± 0	—	—	—
21 Stück						+ 1,6			+ 1,3			
Am Mittendurchm. waren 5 Stämme übereinstimmend, 14 positiv, 2 negativ abweichend												
Am Ablass waren 9 „ „ 10 „ 2 „ „												
7	I	IV	18	0,2	0,4	— 0,1	0,3	0,4	— 0,1	0,4	1,1	— 1,4
7	II	„	18	0,2	0,2	± 0	0,2	0,5	± 0	0,4	0,8	+ 0,1
2	III	„	18	0,1	—	+ 0,1	0,1	—	+ 0,2	—	0,2	— 0,3
5	I	„	20	0,5	0,4	+ 0,2	0,3	—	+ 0,7	0,6	0,4	+ 0,7
5	II	„	20	—	0,8	— 1,4	0,2	0,5	— 0,6	0,1	0,3	— 0,5
1	III	„	20	—	0,1	— 0,1	—	—	± 0	—	0,2	— 0,2
5	I	„	22	0,3	0,4	— 0,7	0,1	0,2	— 0,2	0,2	0,5	— 0,1
5	II	„	22	0,3	0,6	— 0,3	0,3	0,4	+ 0,2	0,1	0,6	— 0,7
1	III	„	22	0,7	—	+ 0,7	—	0,2	— 0,2	0,1	—	+ 0,1
3	I	„	24	0,6	0,4	+ 0,1	0,3	0,2	+ 0,4	0,3	0,4	— 0,2
4	II	„	24	0,1	0,6	— 0,8	0,2	0,4	± 0	0,4	0,2	+ 0,1
4	I	„	26	0,6	0,2	+ 0,5	0,3	—	+ 0,7	0,3	0,1	+ 0,6
4	II	„	26	0,2	0,3	+ 0,1	0,2	0,5	— 0,8	0,2	0,2	+ 0,3
1	III	„	26	—	0,4	— 0,4	0,1	—	+ 0,1	—	—	± 0
2	I	„	28	0,5	—	+ 0,6	—	0,4	— 0,4	—	0,1	— 0,1
2	II	„	28	1,2	—	+ 1,8	0,5	—	+ 1,0	0,6	—	+ 0,7
1	II	„	30	—	0,6	— 0,6	—	0,1	— 0,1	0,4	—	+ 0,4
59 Stück						— 0,3			+ 0,9			— 0,5
Am Mittendurchm. waren 10 Stämme übereinstimmend, 22 positiv, 27 negativ abweichend												
„ Ablass 8 „ „ 32 „ 19 „ „												
„ Draufholzmittdrchm. 8 „ „ 27 „ 24 „ „												
1	I	III	26	—	—	± 0	0,2	—	+ 0,2	0,2	—	+ 0,2
2	I	„	30	—	—	± 0	0,5	0,4	+ 0,1	0,4	—	+ 0,4
1	II	„	30	0,3	—	+ 0,3	—	0,7	— 0,7	—	0,3	— 0,3
1	I	„	32	—	—	± 0	—	0,3	— 0,3	—	—	± 0
1	II	„	32	0,2	—	+ 0,2	0,1	—	+ 0,1	0,3	—	+ 0,3
1	II	„	34	0,7	—	+ 0,7	—	1,7	— 1,7	—	0,3	— 0,3
1	II	„	36	—	1,0	— 1,0	—	0,5	— 0,5	0,1	—	+ 0,1
8						+ 0,2			— 2,8			+ 0,4
Am Mittendurchm. waren 4 Stämme übereinstimmend, 3 positiv, 1 negativ abweichend												
„ Ablass — 3 „ 5 „ „												
„ Draufholzmittdrchm. 2 „ „ 4 „ 2 „ „												
1	I	II	36	0,3	—	+ 0,3	0,1	—	+ 0,1	1,3	—	+ 1,3
1	„	I	52	—	0,6	— 0,6	—	0,8	— 0,8	?	?	?
1	„	I	58	—	2,0	— 2,0	—	0,1	— 0,1	—	0,1	— 0,1
1	„	I	60	—	0,8	— 0,8	—	0,7	— 0,7	—	0,6	— 0,6
3						— 3,4			— 1,6			— 0,7

Der durchschnittliche Fehler des Einzelstamms ist also so gering, dass er wohl vernachlässigt werden darf. Bei gleicher Stammstärke sind die Abweichungen in allen Bonitäten annähernd gleich, während mit zunehmendem Durchmesser die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit grösserer Differenzen wächst.

In der Literatur finden sich über den Einfluss der einfachen gegenüber der Verglichen-Messung widersprechende Urteile, insofern Forstrat Speidel („Wie soll das Nadelstammholz gemessen werden" Forstwiss. Zentralblatt 1886, S. 239 ff.) auf Grund seiner Erhebungen den Satz aufstellt, dass $^2/_3$ aller Stämme auf die breite Seite zu liegen kommen und hiedurch bei einfacher Durchmessermessung nach geraden Zentimetern (Vernachlässigung von 0,1—1,9 cm) die sonst unvermeidliche Einbusse am Kubikgehalt ausgeglichen werde. Hieraus müsste sich also ein Plus zugunsten der einfachen Messung ergeben, welches aber gegenüber meinen interpoliertverglichengemessenen Durchmessern erst bei Langholz I Klasse in Erscheinung tritt und nach Dr. Eberhard („Inhaltsbestimmung des Langnutzholzes" S. 27) nicht allgemein erwartet werden darf. Auch Flury hat zu dieser Frage einen Betrag geliefert in seiner Arbeit über die „Genauigkeit der Grundflächenermittlung bei Bestandesaufnahmen" (Mitteil. der schweiz. Zentralanstalt für forstl. Versuchsw. Bd. I, S. 131 ff.) Seine Messungen beziehen sich allerdings auf Brusthöhendurchmesser stehender Stämme, die Wirkungen der Verglichen-Messung gegenüber der einfachen Messung der Durchmesser müssen aber auch hier zum Ausdruck kommen. Nach Flury kommen „Abweichungen in den Ergebnissen der Kluppierung mit 2 senkrecht aufeinanderstehenden Durchmessern häufig vor", auch weisen die „älteren Bestände grössere Abweichungen auf, als die jüngeren."

Die Differenzen betragen:

für 80—100jährige Bestände	1,7 %	der verglichenen Kreisfläche	u. 3 mm	beim mittleren Durchmesser der verglichenen Kreisfläche.
„ 60—80 „ „	1,9 „		„ 2 „	
„ 40—60 „ „	0,8 „		„ 1 „	
„ 20—40 „ „	0,6 „		„ 0,3 „	
im Durchschnitt aller „	1 %		„ 1 „	

Die Abweichungen sind also auch hier im Mittel überraschend gering.

---

5. Der Gang der Untersuchungen im einzelnen.

Nachdem diese Vorfragen erledigt waren, habe ich die sektionsweise (mit der Rinde) gemessenen Derbgehalte der einzelnen Stämme nach Durchmesserstufen von 2 zu 2 cm, Höhenstufen von 1 m und gleichzeitig getrennt nach den 3 Altersgruppen: 40—60, 61—100 und 101 und mehr Jahre, sowie nach Bonitäten und sogenannten Wachstumsgebieten (Ellwangerwald, Alb, Oberschwaben und Schwarzwald) in entsprechenden Formularien vorgetragen und die Kubikinhalte für den Hauptstamm, das Draufholz und dem Brenn-

holzanteil je aus Länge und Mittendurchmesser (beim Hauptstamm und Draufholz nach geraden Zentimetern und mit entsprechendem Rindenabzug, beim Brennholz nach Millimetern mit Rinde) berechnet. Aus den Summen der einzelnen Sortimentsanteile ergaben sich durch Division mit der Stammzahl Durchschnittswerte für jede Höhen- und Stärkestufe. Bis zum Brusthöhendurchmesser 41 cm habe ich diese Durchschnittswerte graphisch *) dargestellt und zwar die Langholzanteile in den Anlagen 1—12, die Draufholzanteile in Anl. 13—16, die Brennholzanteile für Langholz II Kl. in Anl. 17 und ausserdem die durchschnittl. Längen der Lang- und Draufholztrumme in Anlage 18—24.

In sämtlichen graphischen Darstellungen sind die Altersklassen der Probestämme hervorgehoben und zwar die Altersgruppen 40—60 jähr. durch +, 61—100 durch ◯, 101 und mehr durch ×.

Nun sind aber meine Durchschnittswerte für die Sortimentsanteile aus Probestämmen gewonnen, deren sektionsweise erhobener Derbgehalt im Mittel von den Zahlen der Baur'schen Massentafel**) — Altersstufe 61-100 — bald positiv, bald negativ, abweicht. Um auch diesen Fehler nach Möglichkeit auszuschalten, habe ich die durchschnittlichen Beträge der Langholzanteile, wie sie in Anlage 1—12 vorgetragen sind, noch nachträglich erhöht bezw. ermässigt nach dem Verhältnis des durchschnittlichen Sektionsinhalts meiner Probestämme zum Derbgehalt nach Baur und habe das Resultat dieser Umrechnung bezw. Korrektur graphisch dargestellt in Anl. 25—28. Damit glaube ich wirklichen Durchschnittswerten entschieden näher gekommen zu sein, wenn auch darüber ein Zweifel nicht bestehen kann, dass selbst bei der Annahme, die Baur'schen Massentafeln geben die wahre Durchschnittsmasse der verschiedenen Höhen- und Stärkestufen an, doch für meine Untersuchungen der Einfluss der mittleren Stammform auf die Sortimentsanteile nicht unter allen Umständen gewahrt erscheint. Immerhin ist das Material der Versuchsanstalt infolge seiner Vielseitigkeit bezügl. Stand-

*) Anmerkung: (Die Veröffentlichung der graphischen Darstellungen ist der hohen Kosten wegen nur für die Anlagen 25—28 erfolgt.)

**) Anmerkung: siehe die „Hilfstafeln zur Inhaltsbestimmung von Bäumen und Beständen", herausgegeben vom Verein deutscher forstl. Versuchsanstalten 1898.

ort, Alter und Durchforstungsgrad ein günstiges Moment für meine Zahlen.

Bei Berechnung der Sortimente war die Grenze zwischen Hauptstamm und Draufholz durch die württ. Aufbereitungs- bezw. Sortierungsvorschriften genau gegeben. Dagegen war diejenige zwischen Draufholz und Brennholzrest zu Beginn meiner Arbeiten noch nicht einheitlich geregelt. In Voraussicht der oben Seite 9 vermuteten weiteren Entwickelung unserer bezüglichen Vorschriften und in der Absicht, mit meinen Annahmen jede mögliche Nutzholzaushaltung zu treffen, habe ich die Brennholzgrenze möglichst weit hinausgeschoben und sie für Langholz V Kl., sowie für Draufholz auf IV und III Kl. bei 9—10 cm mit Rinde (= 8—9 cm ohne Rinde), für Draufholz auf II und I Kl. bei 15 cm mit (= 14 cm ohne) Rinde festgelegt. Damit wurde natürlich der Brennholzrest relativ kurz und seine Massenberechnung aus Mittendurchmesser (nach mm) und Länge auf 0,01 fm genügend genau. Auch ergab sich der Brennholzrest entsprechend der für die Langholzklassen V, IV und III einheitlich gewählten Durchmessergrenze in allen Höhen- und Stärkestufen derselben mit durchschnittlich 0,01 fm pro Stamm als gleichbleibend, während bei den stärkeren Langholzklassen mit zunehmender Scheitelhöhe mehr Brennholz anfiel (cf. Anlage 17).

Die Durchmesserstufen von 2 cm umfassen beispielsweise die Stämme von 14,0—15,9 cm; 16,0—17,9 cm usw., woraus sich dann als Mittelwerte der Stufen die Durchmesser 15—17—19 usw. cm ergeben.

Die einmetrigen Höhenstufen sind z. B. für die Scheitelhöhe von 19 m gegeben durch die Grenzwerte 18,5—19,4 m, für diejenige von 20 m durch die Höhen 19,5—20,4 m usw.

III. Abschnitt.

Die Resultate.

1. Das Verhältnis des wirklichen Derbgehalts der Stämme zu den Schlagergebnissen der Praxis.

Ueberblickt man die Lagerung der durchschnittlichen Langholzgehalte meiner Probestämme in den Anlagen 1—12, so zeigen diese gegenüber der Baur'schen Derbholzmassenkurve und dem Sektionsinhalt der Probestämme einen bedeutenden, negativen Abstand, der durch den Abgang an Rinde, Brennderbholz und Draufholz allein nicht hervorgerufen sein kann. Er findet seine Erklärung in den württ. Vorschriften über die Aufnahme des Langholzes. Letztere enthalten, wie oben erwähnt, ausser der allgemein üblichen Kubierung aus Mittenstärke und Länge die Bestimmung, dass die Mittendurchmesser nur nach geraden Zentimetern zu erheben sind, also unter Vernachlässigung der überschiessenden Millimeter 1—19.

Ueber die Wirkung dieser Durchmesserabrundung auf die Inhaltsberechnung des Langholzes besitzen wir neben zahlreichen Aufsätzen und Notizen zwei umfangreichere Arbeiten von Dr. Eberhard („Die Inhaltsbestimmung des Langnutzholzes" 1894) und von Flury (Mitteilungen der schweiz. Zentralanstalt f. forstl. Versuchsw. Bd. II S. 161 ff. und Bd. VI S. 125 ff.) welche beide zu dem Schluss kommen, dass bei dieser Art der Durchmessererhebung eine grössere negative Differenz der ermittelten Festgehalte gegenüber dem sektionsweise, nach Millimeterstufen berechneten, genauen Inhalt unvermeidlich ist. Zur Kontrolle ihrer Angaben habe ich wieder die auf S. 34 angeführten Probestämme verwendet und aus dem Verhältnis ihrer nach der württembergischen Vorschrift gemessenen Nutzholzmasse zum sektionsweisen Inhalt dieser Trumme den prozentischen Betrag des Messungsfehlers der württembergischen Aufnahmsmethode festgestellt.

Hiebei ergaben sich als Sektionsinhalt der Nutzholztrumme mit Rinde: 55,145 Fm; dagegen berechnete die württembergische Aufnahmsmethode nur 44,99 fm Lang- und Draufholz I—V Kl.,
also mit 10% Rinde = 4,50 „
zusammen 49,49 fm = 90% des genauen Sektioninhalts.

Lässt man die 3 Stämme I Kl ausser Betracht, so bleiben 44,453 fm Sektionsinhalt gegenüber 35,93 fm Lang- und Draufholz II—V Kl.
und 3,59 „ Rinde,
zusammen also: 39,52 fm = rund 89% des Sektionsinhalts.

Stellt man die durch eine grössere Zahl von Stämmen vertretenen Langholzklassen III—V je für sich zusammen, so ergibt die Aufnahme nach geraden Durchmessern
für Langholz III Kl. rund 91% des Sektionsinhalts,
„ „ IV „ „ 89% „ „
„ „ V „ „ 84% „ „

Annähernd dasselbe Resultat zeigt ein von mir sektionsweise in Millimeterstufen vermessener Kahlhieb des Forstbezirks Waldenbuch (Fichte I Bon., 57jährig), dessen Sortimentsergebnisse ich Herrn Oberförster Eisenlohr verdanke:

Aufnahme der Versuchsanstalt: Sektionsweise erhobener Derbgehalt (mit Rinde): 114,44 fm

Aufnahme des Forstamts: Lang- und Draufholz III—V Kl.: 89,84 fm
10% Rindenzuschlag: 8,98 „
zusammen: 98,82 „
Brennholz: 4,90 „
Gesamtanfall: 103,72 fm
= 91% des Sektionsinhalts.

Nimmt man den in der Praxis üblichen Rindenzuschlag = 10% der entrindeten Derbholzmasse für richtig an, so beträgt der Messungsfehler der württembergischen Kubierungsvorschrift 9% für den Waldenbucher Kahlhieb und 10 bezw. 11% für die obigen Probestämme. Diese Zahl stimmt auffallend mit dem von Eberhard (l. c. S. 62) angegebenen Durchschnittsfehler von ca. 9%.

Zu ähnlichen Resultaten kam ich bei der Aufnahme zweier Kahlhiebe des Forstamts Pfalzgrafenweiler, deren Sortimentsergebnis mir durch Herrn Oberförster Nördlinger mitgeteilt wurde. Allerdings wurden hier die Stämme nicht sektionsweise vermessen, wohl aber ging der Fällung eine genaue, stammweise Aufnahme der Bestände, sowie eine Massenberechnung auf Grund von je 10 Draudt-Urichschen Probestämmen, sowie nach den Baur'schen Massentafeln voraus.

Leider zeigten die beiden letzteren Rechnungsverfahren eine Differenz von 5 bezw. 4%; es stellte sich aber durch nachträgliche Messung der Scheitelhöhe vieler Stämme heraus, dass meine Probestämme durchschnittlich um 1—2 m zu hoch gewählt waren. Reduziert man in der Formel $G \times H \times F$ für die vorliegenden Bestände die aus den Probestämmen berechneten Bestandes-(Massen-)Höhen um den genannten Betrag von

1—2 m und lässt die Kreisflächensummen und die Bestandesformzahlen als richtig gelten, so kommt man fast genau auf das Resultat der Baurschen Massentafeln; es unterliegt deshalb für mich keinem Zweifel, dass die Massentafelrechnung einer sektionsweisen Aufnahme des Schlaganfalls in Millimeterstufen sehr nahe kommt.

Die Ergebnisse sind im einzelnen folgende:

I. Abt. 126. d. Eschenteich; 72jähr. Mischbestand von Fichte und Tanne, II Bonität, mit wechselnden Höhen- und Stärkeverhältnissen, sowie unregelmässigem Schluss. Die Tannen sind bei der Aufnahme des Bestandes und des Schlags ausser Rechnung geblieben.

II. Abt. 38. e. Hubenteich; 97jähr., leicht durchhauener Fichtenbestand, am Rande in Tanne übergehend; Höhenunterschiede gering; wenige, kleinere Lücken. I—II Bonität. Die angefallenen Tannen blieben ausser Rechnung.

I. Abt. 126 d. Eschenteich	**Gesamtmasse** (einschliesslich Rinde)	**In Prozenten der Aufnahme b)**
a) Probestammverfahren (10 Draudt-Urich'sche Probestämme)	138,18 fm	105 %
b) Massentafelverfahren (nach Baur)	132,09 „	100 %
c) Kahlhieb	106,87 „	81 %
II. Abt. 38 e. Hubenteich.		
a) Probestammverfahren (10 Draudt-Urich'sche Probestämme)	685,03 fm	104 %
b) Massentafelverfahren (nach Baur)	658,14 „	100 %
c) Kahlhieb	580,41 „	88 %

Das Ergebnis des Kahlhiebs weicht also von der Massentafelrechnung um 19 bezw. 12 % ab. Ich halte diese hohen Fehlerprozente des württ. Aufnahmeverfahrens im vorliegenden Fall für sehr wahrscheinlich, da es sich um Sommerfällungen (August 1904) handelte, wobei einmal die Rinde samt Bast an den Stämmen vollständig entfernt wurde und andererseits die voraussichtlich rasche und vollständige Austrocknung des Holzes bis zum Verkaufstag ein Schwinden der Durchmesser erwarten liess, das bei peinlicher Ablesung der Durchmesser Beanstandungen der Schlagaufnahme von Seiten der Käufer zur Folge haben musste.

Auch Flury (Mitteilungen der schweizerischen Zentralanstalt Bd. VI S. 133) berechnet nach den Aufnahmen verschiedener Forstverwaltungen auf Kahlschlägen, die sektionsweise aufgenommen waren, hohe Fehlerprozente der dort üblichen Kubierungsmethoden:

Nro. der Aufnahme	Messungsverfahren	Fehlerprozent gegenüber der sektionsweisen Millimeteraufnahme.
	a) Fichte.	
1)	Verglichenmessung mit Rinde, Durchmesser auf ganze Zenti- abgerundet.	— 8,5 %
2)	desgl.	— 7,3 %
6. b)	desgl., aber Rindenabzug von 2 cm bei Durchmessern über 30 cm „ 1 „ „ „ unter 30 „ und hiefür 10 % Rindenzuschlag	— 11,2 %
	b) Fichte und Tanne.	
5)	wie bei 1) aber ohne Rinde	— 21,1 %
8)	wie bei 1)	— 21,5 %

Damit dürfte die annähernde Richtigkeit meiner Probestammresultate erwiesen sein.

2. Die Gewinnung richtiger Durchschnittswerte für die Sortimentstafeln.

Zur weiteren Kontrolle meiner aus den Probestämmen der Versuchsanstalt gewonnenen Ergebnisse habe ich nun aus der Baur'schen Derbholzmassentafel für die Fichte, Altersklasse 61—100 Jahre, die Langholzanteile aller Höhen- und Stärkestufen bis 40 cm Brusthöhendurchmesser auf folgende Weise berechnet:

Zunächst wurde von der Derbholzmasse nach Baur der Betrag des Brennholzgipfels, wie er sich aus meinen Untersuchungen ergeben hatte, mit 0,01 fm für die Stämme V—III Langholzklasse bezw. mit den Ansätzen in Anl. 17 für Langholz II Kl. abgezogen und der verbleibende Rest der Einfachheit halber auf 80% reduziert für Rindenabgang (10%) und Messungsfehler (10%).

Die so reduzierte Masse wurde dann noch um den durchschnittlichen Betrag des Draufholzes, wie er sich aus den graphischen Darstellungen Anl. 13-16 mit genügender Genauigkeit ablesen liess, vermindert, worauf der Restbetrag den Anteil des Langholzes an der Gesamtderbmasse darstellte.

Trägt man nun die Langholzanteile der einzelnen Höhen- und Stärkestufen in die graphischen Darstellungen Anl. 1 bis 12 und 25-28 ein, so zeigt ihre Verbindungslinie einen kurvenartigen Verlauf, der sich von der Geraden nicht allzuweit entfernt und gegenüber meinen, aus den Probestämmen ge-

wonnenen Durchschnittswerten vor allem für die schwächeren Stammklassen eine weitgehende Uebereinstimmung aufweist. Für die stärkeren Stämme dagegen war ganz im Einklang mit den Eberhard'schen und meinen eigenen Untersuchungen der Abzug von 20% für Rinde und Messungsfehler zu gross; ich habe deshalb für Langholz IV Kl. von der Brusthöhenstärke: 29 cm ab einen solchen auch von 19% und für Langholz II und III Kl. von 18% berechnet und in den Anl. 26-28 mit schwächerer Linie eingetragen. Dadurch wurde die Uebereinstimmung dieser Kurven mit meinen anderweitig berechneten Durchschnittssätzen der einzelnen Höhen- und Stärkestufen so auffallend, dass ich keinen Anstand nahm, diese Kurvenzüge als wirkliche Mittelwerte meiner Untersuchungen gelten zu lassen. Zufälligkeiten in der Stammform, wie sie einzelne Probestämme aufweisen, wurden hiedurch ebenso günstig ausgemerzt, wie auch der Einwand hinfällig wurde, dass meine Erhebungen sich auf eine zu geringe Zahl von Probestämmen erstrecken.

3. Die fertigen Sortimentstafeln.

Aus den verschiedenen Aufzeichnungen habe ich dann eine Sortiments-Massentafel für Fichten-Langholz und -Draufholz, sowie -Brennholz abgelesen und ersteren beiden Angaben auch die zugehörigen Nutzholzlängen beigegeben (cf. Tabellen IV—VI im Anhang). Da sich für praktische Bedürfnisse die Anwendung einer Sortiments-Prozententafel besser empfehlen dürfte, so habe ich die Werte der Massentafel (Tab. IV—VI) in Prozente des Derbgehalts nach Baur umgerechnet und in Tabelle VII (s. Anh.) verzeichnet.

Ein Blick auf die Sortiments-Massen- und Prozententafeln zeigt, dass daselbst die Langholzklassen in verschiedenen Höhen- und Stärkestufen übereinandergreifen (cf. auch Lorey, Ertragstafeln für die Fichte S. 138) und dass demnach die Notwendigkeit vorlag, diejenige Grenze festzustellen, bei welcher mit grösster Wahrscheinlichkeit die Stämme geschlossener Bestände der einen oder andern Langholzklasse zufallen. Als Kriterium hiefür habe ich rein mechanisch nur das Ueberwiegen der einzelnen Langholzklasse in einer bestimmten Höhen- und Stärkestufe verwendet und beispielsweise für den Brusthöhendurchmesser: 29 cm die

Grenze der Langholzklassen IV und III zwischen 26 und 27 m Scheitelhöhe eintreten lassen, da bei 26 m 3 Probestämme der III und 8 der IV Kl. zufielen, während bei 27 m Scheitelhöhe 12 Stämme die Dimensionen der III Kl. erreichten und nur 11 diejenigen der IV Kl. Dieses rohe und vor Zufälligkeiten keineswegs gesicherte Verfahren ergab insofern ganz brauchbare Resultate, als sich eine überraschende Uebereinstimmung der verschiedenen Stärkestufen herausstellte, so dass eine nachträgliche Verschiebung der Sortimentsgrenzen in einigen Fällen um höchstens einen Meter Scheitelhöhe genügte, um eine auffallende Gesetzmässigkeit in der Lage der Grenzpunkte herbeizuführen. Zweifel dürften deshalb nur da angebracht sein, wo diese Grenzpunkte in sehr hohe oder sehr niedrige Scheitelhöhen zu liegen kommen und dementsprechend nur wenige Probestämme zur Verfügung standen. Diese Unsicherheit ist aber für die praktische Brauchbarkeit meiner Tabellen nahezu bedeutungslos, da die Durchschnittshöhen ganzer Bestände (und um solche kann es sich bei Anwendung der Sortimentstafeln doch nur handeln) in den seltensten Fällen extreme Werte aufweisen werden.

Die Sortiments-Massentafeln (Tabellen IV bis VI s. Anhang) bedürfen wohl keiner näheren Erläuterung; nur darauf möchte ich hinweisen, dass in allen Fällen, in denen bei derselben Höhen- und Stärkestufe die Probestämme in 2 Langholzklassen fielen, beide Durchschnittswerte in den Tabellen angegeben sind, diejenige Langholzklasse aber, welche für Bestände mittlerer Vollholzigkeit weniger in Frage kommt, in Klammer gesetzt wurde. Die Sortiments-Prozententafel (Tabelle VII siehe Anhang) erhielt dieselbe Anordnung, nur ergaben sich hier bei der Umrechnung, namentlich der schwächeren Stämme und des Draufholzes, einige Unregelmässigkeiten dadurch, dass die Sortiments-Massentafel nur Stufen von 0,01 fm enthält. Ich habe sie absichtlich nicht graphisch ausgeglichen, um zu zeigen, wie die Aufrundung bezw. Abrundung der Sortimentsmassen auf die prozentischen Beträge einwirkt.

Weiter tritt in der Sortiments-Prozententafel die Erscheinung zu Tage, dass für dieselbe Durchmesserstufe die kürzeren Scheitelhöhen fast durchweg etwas grössere Nutzholzprozente aufweisen als die längeren Stämme. Eine Aus-

nahme machen nur die schwächsten Stämme, bei welchen die Nutzholzprozente bis etwa zur Scheitelhöhe von 17 m wachsen, um dann allmählich wieder abzunehmen.

Auch dieses Resultat meiner Untersuchungen wird nicht zu beanstanden sein, da ja auch die Derbholzformzahlen der Altersklasse 61—100 Jahre nach Baur (Formzahl und Massentafeln für die Fichte 1890 S. 65) nur etwa bis zur Scheitelhöhe: 17 m wachsen und dann wieder abnehmen.

Der prozentische Anteil des Brennholzgipfels an der Gesamtmasse nimmt bei Langholz III—V Kl., wenn die Grenze zwischen Draufholz und Brennholz einheitlich bei 9—10 cm mit Rinde (= 8—9 cm ohne Rinde) angenommen wird, mit wachsendem Brusthöhendurchmesser und steigender Scheitelhöhe naturgemäss ab, da ja sein absoluter Betrag (0,01 fm) für diese Stammklassen als nahezu gleichbleibend ermittelt wurde, während bei Langholz II Kl. die absolute Zunahme des Brennholzes mit wachsender Scheitelhöhe (cf. Tab. VI im Anh.) innerhalb derselben Stärkestufe ein Gleichbleiben, teilweise sogar eine Steigerung der Brennholzprozente zur Folge haben dürfte. Mit zunehmender Brusthöhenstärke nehmen auch bei Langholz II Kl. die Brennholzprozente ab.

Die Draufholzprozente wachsen im allgemeinen mit der Scheitelhöhe, nehmen aber mit steigendem Brusthöhendurchmesser ab. Die letztere Erscheinung dürfte auch bei anderweitiger Festsetzung der Ablassgrenze zwischen Draufholz und Brennholz hervortreten, da sie sowohl für Draufholz auf Langholz III und IV Kl. als auch für solches auf II Kl. regelmässig zutrifft.

Es kann somit gefolgert werden, dass auf besseren Bonitäten mehr Draufholz anfällt, als auf geringeren (cf. auch Behringer „Schätzung stehenden Fichtenholzes" I Teil Seite 29).

Besonders hervorheben möchte ich noch die relativ geringe Höhe meiner Nutzholzprozente gegenüber den Angaben der „forststatischen Mitteilungen aus Württemberg" über die in der Praxis erreichbare Nutzholzausbeute.

Während nämlich die Nutzholzprozente meiner Prozenttafel für Hauptstamm und Draufholz zusammen etwa zwischen 75—82% schwanken, sind in dem genannten statistischen Mitteilungen für einzelne Forstämter (Schönmünzach

u. a.) als durchschnittliches Fällungsergebnis ganzer Reviere bis zu 90% u. m. Nadelnutzholz aufgeführt.

Der scheinbare Widerspruch mit meinen Tafeln löst sich aber sofort, wenn man beachtet, dass in den statist. Mitteilungen bei der Berechnung der Nutzholzprozente

1) der Rindenzuschlag von 10% dem Nutzholz zugerechnet ist,
2) eventuell auch ein Schichtnutzholzanfall das Nutzholzprozent erhöht und
3) der Messungsfehler des württ. Aufnahmeverfahrens hier nicht zur Geltung kommt, da er sowohl bei der Gesamtmasse als beim Nutzholzanteil mitwirkt, was immerhin auch bei überwiegendem Starkholz durchschnittlich weitere 6—8 % Differenz erklären dürfte.

Wollte ich ebenso rechnen, so müssten die Sätze meiner Prozenttafel um etwa 16—18% erhöht werden.

Tabelle VIII (S. 48) gibt eine Zusammenstellung der Sortimentsgrenzen für die Fichte, wie sie in den oben angeführten Arbeiten niedergelegt sind. Die Differenzen zwischen den Angaben Loreys und meinen neuen Erhebungen sind naturgemäss sehr gering und finden ihre einfache Erklärung in dem kleinen Unterschied des Rindenabzugs, der in beiden Fällen zur Anwendung kam. Aber auch mit den Philipp'schen, auf mathematischer Grundlage aufgebauten Zahlen ist namentlich in den geringeren Brusthöhenstärken die Uebereinstimmung in besonderem Masse vorhanden. Die stärkeren Stämme dagegen zeigen grössere Abweichungen schon in der III Langholzklasse, noch mehr aber in der II und I Kl., wenn ich voraussetze, dass meine Resultate in diesen Stammstärken sich an die Lorey'schen Angaben angeschlossen hätten, was wohl nicht ohne Grund vermutet werden darf.

Im übrigen wird man sagen können, dass meine Sortimentsgrenzen nicht zu niedrig, eher zu hoch angesetzt sind, da die peinliche Entrindung der Probestämme bezw. der entsprechende Ansatz für Rindenabgang in der Praxis nur bei Sommerfällung und Schälbetrieb erreicht werden dürfte, während bei Winterfällung die mehr oder weniger vollständige Entfernung des Basts an den Messtellen und die einfache (nicht Verglichen-) Messung sowohl des Mittendurchmessers als des Ablasses im Durchschnitt etwas höhere Werte erwarten lassen.

Tabelle VIII.

Sortimentsgrenzen für die Fichte.

Der Minimaldurchmesser in Brusthöhe eines Stamms (mit Rinde) beträgt für die verschiedenen Langholzklassen:

Scheitelhöhe m	nach Philipp Klasse IV cm	III cm	II cm	I cm	nach Lorey Klasse IV cm	III cm	II cm	I cm	nach Haehnle Klasse IV cm	III cm	II cm	I cm	nach Behringer Klasse IV cm	III cm	II cm	I cm	nach der oberschwäbischen Praxis Klasse IV cm	III cm	II cm	I cm
11																				
12													U = für schlechtere							
13									23				Bonitäten							
14	23				22				22											
15	22				21				21				M = für mittlere							
16	21				21				21				Bonitäten							
17	20				20				20				O = für beste							von
18	20				20				20				Bonitäten				30	40	52	54
19	19				20				19								—22	—32	—42	an
20	19				20				19											
21	19	50			19				19	39										
22	18	43			19	36			18	38			26 U							
23	18	38			19	35			18	37			24 M							
24	18	35			18	33			18	35				32 U						
25	18	33	68		18	31			17	33			22 O							
26	18	31	56		18	30	46		17	31				29 M						
27		29	50		18	29	44			29				28 O	39 U					
28		29	47			28	42			29										
29		28	44			28	41			28	40									
30		27	42	71		27	40	50		27	39				37 M					
31		27	40	63		27	39	50		27	38					51 U				
32		26	38	59		26	38	49		26	37				34 O					
33			37	56		26	37	48			37									
34				54			36	47			36					48 M				
35				52			35	47			35									
36				50			34	46												
37				49												46 O				

4. Die Prüfung der Sortimentstafeln im Walde.

Um auch zu einer Prüfung meiner Sortimentstafeln im Walde zu gelangen, habe ich versucht, verwertbare Fällungsergebnisse aus der Praxis zu erhalten, aber leider ohne Erfolg, da einerseits auf allen Kahlhieben mit nachfolgendem Verkauf eine vorgängige Erhebung der Brusthöhendurchmesser und Scheitelhöhen nicht zu erfolgen pflegt und andererseits bei Verkäufen auf dem Stock, wo diese Messungen behufs Schätzung der anfallenden Sortimente meist vorgenommen werden, ein von der Schätzung erheblich abweichendes Resultat in der Regel durch Eingriffe in benachbarte Bestände entsprechend verbessert wird.

So blieben mir zu einer Prüfung meiner Zahlenwerte im Walde nur die oben genannten 3 Kahlhiebe der Forstämter Waldenbuch und Pfalzgrafenweiler und als Notbehelf die Probestammaufnahmen einiger Fichtenversuchsflächen übrig.

Zunächst zum Waldenbucher Kahlhieb!

Dieser ergab bei der sektionsweisen Aufnahme aller Stämme in Millimeterstufen: 114,44 fm Derbholz mit Rinde: dagegen berechneten die Draudt-Urich'sche Methode bei 15 Probestämmen: 116,77 fm (+ ca. 2%) und die Baur'schen Massentafeln: 115,03 fm (+ ca. 0,5%) Derbholz, während die forstamtliche Schlagaufnahme: 89,84 fm Nutzholz ohne Rinde oder einschliesslich 10% Rinde: 98,82 Fm Nutzholz und 4,9 fm Brennholz, zusammen also: 103,72 fm Derbholz ergab, somit gegenüber der Sektionsaufnahme eine negative Differenz von 10,72 fm = rund 9%, welche ganz mit den Angaben Eberhards und Flurys übereinstimmt (s. o. S. 41 bis 43).

Die beiden Kahlhiebe von Pfalzgrafenweiler hatten, wie schon Seite 41 bis 43 oben bemerkt, folgendes Resultat:

	Gesamte Derbholzmasse mit Rinde	In Prozenten der Aufnahme unter b)
Abt. 126. d. Eschenteich.		
a) 10 Draudt-Urich'sche Probestämme	138,18 fm	rund 105%
b) Massentafeln nach Baur mit zahlreichen Höhenmessungen	132,09 „	„ 100%
c) Forstamtliche Schlagaufnahme nach dem Kahlhieb	106,87 „	„ 81%
Abt. 38. e. Hubenteich.		
a) 10 Draudt-Urich'sche Probestämme	685,03 „	„ 104%
b) Massentafeln nach Baur mit zahlreichen Höhenmessungen	658,14 „	„ 100%
c) Forstamtliche Schlagaufnahme nach dem Kahlhieb	580,41 „	„ 88%

Die sektionsweise Aufnahme aller Stämme solch umfänglicher Schläge überstieg meine Kräfte, man wird aber aus den oben S. 41—42 angeführten Gründen das Ergebnis der Massentafeln mit zweifellos richtiger Höhenkurve als annähernd mit einer Sektionsaufnahme übereinstimmend ansehen dürfen.

Daraus ergibt sich dann der relativ grosse Fehler der forstamtlichen Schlagaufnahme von 19% bezw. 12%, welcher wie bereits erwähnt auf die Sommerfällung d. h. auf die peinliche Entrindung und auf die infolge Schwinden des Holzes nicht allzuscharfe Abnahme der Durchmesser zurückzuführen sein dürfte.

An einzelnen Sortimenten fiel an: (siehe Tabelle IX, Anhang).

Betrachtet man die Ergebnisse der verschiedenen Aufnahmen bezw. Berechnungen bei den 3 Kahlhieben, so ist die Übereinstimmung bei den einzelnen Langholzklassen eine ziemlich weitgehende. Die Differenzen lassen sich leicht daraus erklären, dass einzelne Stämme infolge Rotfäule um ein oder mehrere Trumme gekürzt werden mussten und so teils der nächst niedrigeren Klasse, teils dem Brennholz zufielen. Besonders werden die Differenzen bei den stärksten und bei den schwächsten Stämmen, sowie beim Draufholz davon beeinflusst, welche Rolle im Bestand die Rotfäule spielt und wie die Grenze zwischen Draufholz und Brennholz jeweils gehandhabt wird.

Beispielsweise habe ich die Sortimentsberechnung für die Abteilung: Hubenteich doppelt ausgeführt:

α.) unter Verwendung der Sätze der Sortimentstafeln für Draufholz und

β.) unter Erhöhung der Ablässe zwischen Drauf- und Brennholz auf die etwa vom Forstamt eingehaltene Durchmesserstärke

von 11—12 cm ohne Rinde bei Langholz IV Kl.,
„ 12—13 „ „ „ „ „ III Kl.,
„ 15 16 „ „ „ „ „ II Kl.,

statt der in der Sortimentstafel verwendeten Draufholzablässe von 8—9 cm ohne Rinde bei Langholz IV und III Kl. und von 14 cm ohne Rinde bei Langholz II Kl. Die Draufholz und Brennholzresultate meiner Sortimentstafelrechnung sind dadurch dem Schlagergebnis wesentlich näher gerückt.

Stärkeres Auftreten von Rotfäule oder Schwierigkeiten in der Bringung werden aber für jede Art von Sortimentsschätzung ein Moment ziemlicher Unsicherheit bedeuten. Im vorliegenden Fall darf wohl festgestellt werden, dass die beiden Verfahren der Sortimentsermittlung durch Probestammfällung bezw. mittels der Massen- und Sortimentstafeln sich in ihren Ergebnissen nahezu gleichwertig gegenüberstehen; ja, wenn man bedenkt, dass die guten Resultate der Probestämme doch hauptsächlich ihrer teilweise recht beträchtlichen Anzahl zu verdanken sind, so dürften die Vorzüge der Sortimentstafel noch in günstigerem Licht erscheinen.

Von Versuchsflächen konnte ich durch sortimentweise Aufnahme der Probestämme folgende zu einem Vergleich mit den Ergebnissen der Sortimentstafeln heranziehen:

1. Forstamt Königsbronn, Versuchsfläche Baumgarten; etwa 55jähriger Fichtenbestand I Bonität, wahrscheinlich aus Saat entstanden.
2. Forstamt Altheim, Fläche Schweglersbusch; 68jähriger Fichten-Buchen-Mischbestand II Bonität, Saatbestand. Die Buchen sind ausser Rechnung geblieben.

3. Forstamt Altheim, Fläche Langenbuch, 71jähriger Fichten-(Saat-?) Bestand II Bonität.
4. Forstamt Altheim, Fläche Grossjäklesmahd, 64jähriger Fichten-(Pflanz-?) Bestand I Bonität.

Die Ergebnisse der beiden Rechnungsverfahren sind aus Tabelle IX (siehe Anh.) ersichtlich. Die Uebereinstimmung sowohl der Gesamtergebnisse als der Einzelpositionen ist nicht ideal; dies konnte aber auch billigerweise bei der einfachen Anwendung der Baur'schen Massentafeln und der Sortimentsprozente nicht erwartet werden. Teilweise sind die Differenzen schon in den von den beiden Aufnahmeverfahren berechneten Gesamtmassen begründet: hievon abgesehen beträgt die Abweichung der Nutzholzausbeute im ganzen nur wenige Prozente.

Auffallend bleiben die nicht unbedeutenden Differenzen bei den stärkeren Langholzklassen, die aber durch einen Kahlhieb eher zugunsten der Sortimentstafeln entschieden werden dürften, da beim Probestammverfahren die etwa zufällig noch für eine höhere oder niedrigere Langholzklasse zureichenden Dimensionen eines Probestamms die ganze Masse der Stärkestufe, die er vertritt, in dieses Sortiment versetzen, während bei den Sortimentstafeln jede einzelne Durchmesserstufe nach ihrer Mittelhöhe dem entsprechenden Sortiment zugeteilt wird.

Drastische Beispiele in dieser Richtung bieten die Probestammrechnungen der Abteilung Eschenteich, Forstamts Pfalzgrafenweiler, und Grossjäklesmahd, Forstamts Altheim (s. Tabelle IX, Anhang). Voraussetzung für brauchbare Resultate der Sortimentsberechnung ist natürlich peinlichste Genauigkeit in der Durchmesser- und Höhenaufnahme der Bestände; in den vorliegenden Beispielen wurden mit Ausnahme der beiden Kahlhiebe des Forstamts Pfalzgrafenweiler (s. vorne S. 41) die Mittelhöhen der einzelnen Durchmesserstufen immer aus der Höhenkurve der Probestämme entnommen.

Es könnte übrigens auch daran gedacht werden, die Resultate der Sortimentsberechnung durch Ausscheidung von Höhenklassen innerhalb der Durchmesserstufen zu verbessern; hiezu müsste aber jedenfalls eine sehr grosse Zahl von Höhenmessungen vorgenommen werden, die nur bei Kauf, Tausch und sonstigen genauen Wertsberechnungen sich lohnen dürften. Eine weitere Verbesserung der Sortimentstafeln wäre darin zu erblicken, dass die in ihnen aufgeführten Mittelwerte je nach der Stellung der Stämme im Bestand eine entsprechende Erhöhung bezw. Verminderung bezüglich der Nutzholzanteile bezw. -Prozente erfahren würden in dem Sinne, dass:

1) vorherrschende Stämme beim Uebereinandergreifen der Sortimentsgrenzen (s. oben S. 44) der niedrigeren Langholzklasse zugewiesen oder wenigstens mit ermässigter Nutzholzquote des Hauptstamms berechnet

würden und dafür höhere Draufholz- oder Brennholzprozente zur Anwendung kämen,

2) herrschende Stämme etwa die Mittelwerte der Sortimentstafeln erhalten würden und

3) mitherrschende und unterdrückte Stämme mit entsprechender Erhöhung des Nutzholzprozents bedacht würden.

Auch sonstige Unterschiede in der Stammform (Astreinheit usw.) könnten hiebei entweder gutächtlich oder an der Hand von Probemessungen Berücksichtigung finden. Solche Ueberlegungen werden aber immer nur örtlichen Wert haben und an einem ganz bestimmten Bestand, den man dabei ins einzelne zu untersuchen hätte, durchgeführt werden können. Vielleicht bieten sich hiebei Anhaltspunkte aus benachbarten Schlägen, die ja auch bezüglich der Veranschlagung der kranken und krummen Stämme d. h. des Ausschuss- und Brennholzabgangs nicht entbehrt werden können.

Wie eine eventuelle Aenderung des Ablasses zwischen Draufholz und Brennholz zweckmässig behandelt wird, soll im folgenden Abschnitt (S. 59) gezeigt werden.

Im übrigen möchte ich im Einklang mit dem Urteil Böhmerles („Versuche über Bestandesmassenaufnahmen" S. 35) wiederholt darauf hinweisen, dass die Probestammfällung nur in roher Weise die Sortimente des Bestandes liefern kann; aber schon dieser Einblick in die Bestandesverhältnisse ist so wertvoll, dass die Praxis recht gerne davon Kenntnis nehmen sollte.

Kann derselbe Einblick in die Bestandessortimente ohne Fällung von Probestämmen durch meine Sortimentstafeln gewonnen werden, so habe ich genügenden Lohn für meine zeitraubenden Rechnungen.

5. Der eventuelle Einfluss sogenannter Wachstumsgebiete, der Standortsbonität, des Alters und Schlussgrads der Bestände auf die Form und damit die Sortimente der Stämme.

1) Wachstumsgebiete.

Weise („Einiges über Formzahlen und Massentafeln" Mündener forstl. Hefte XVII Bd. S. 1 ff.) ist der Ansicht, dass die Ausscheidung von „Wachstumsgebieten" für Deutschland unnötig sei. Und auch Baur sind die Gründe für die Ausscheidung seiner 2 Hauptgebiete beim Entwurf seiner Massentafeln für die Fichte so wenig stichhaltig erschienen, dass diese Trennung in der neuesten Veröffentlichung des Vereins deutscher forstlicher Versuchsanstalten („Hilfstafeln zur Inhaltsbestimmung von Bäumen und Beständen" 1898) als für die Praxis unerheblich wieder fallen gelassen wurde.

Dagegen hat Lorey in seiner Fichtenertragstafel zwei württembergische Wachstumsgebiete ausgeschieden. Rechnet man aber seine Angaben nach, so findet sich, dass die grösseren Masseleistungen der Alb-Fichtenbestände jedenfalls nicht auf einer Aenderung in den Formzahlen der Stämme beruhen. Aus meinen eigenen Untersuchungen habe ich ebensowenig Anhaltspunkte hiefür ableiten können und somit keine Veranlassung, meine Sortimentstafeln nach „Wachstumsgebieten" zu modifizieren.

2) Zum selben Schluss komme ich mit Schiffel („Form und Inhalt der Fichte" 1899 S. 8—9) bezüglich der Wirkung der Standortsbonität, wenn nur Stämme aus Normalbeständen mit gleicher Höhe und Stärke und annähernd gleichem Alter verglichen werden.

3) Dass das Bestandesalter einen Einfluss auf die Formzahlen der Stämme und Bestände ausübt, ist von Baur, Kunze, Schiffel und anderen nachgewiesen worden; immerhin sind, wenn man von extremen Fällen (Jugendstadium bis etwa zum 50. Jahr oder Annäherung an das physische Haubarkeitsalter) absieht, die Unterschiede im durchschnittlichen Massengehalt der korrespondierenden Höhen- und Stärkestufen auch hier so geringe, dass sie gegenüber anderen Fehlerquellen praktisch kaum ins Gewicht fallen. Ich habe mich deshalb bei Berechnung meiner Sortimentstafeln stets auf die wohl am häufigsten zu

untersuchende Altersklasse: 61—100 Jahre der Baur'schen Massentafel gestützt und konnte in meinen graphischen Darstellungen auch keine Belege dafür finden, dass die verschiedenen Altersklassen etwa einseitig abweichende Sortiments-Grenzen und -Prozentsätze erfordern würden. Die Sortimentsanteile sind fast ohne Ausnahme abhängig von dem zufällig grösseren oder geringeren Massengehalt der Stämme, bilden also eine Funktion des letzteren, und dieser Unterschied kann im einzelnen Fall dadurch berücksichtigt werden, dass für die Massenberechnung die Massentafel der entsprechenden Altersstufe verwendet wird, woraus sich dann andere Derbholzmassen und trotz der Anwendung gleicher Sortimentsprozente andere absolute Sortimentswerte ergeben müssen.

Weitergehende Abweichungen in der Stammform scheinen mir viel mehr durch die Verschiedenheit des Bestandesschlusses bezw. durch die relative Stellung der Stämme im Bestand (vorherrschend, herrschend, unterdrückt) bedingt zu sein.

Damit komme ich aber bereits zum Einfluss:

4. Der verschiedenen Schlussgrade bezw. der Kronenhöhe und Astreinheit der Bestände auf die Sortimente.

Dass der mehr oder weniger dichte Schluss unserer Fichtenbestände und die dadurch bedingte Kronenlänge oder Astreinheit — nur um annähernd gleichalterige, geschlossene, Hochwaldbestände kann es sich in meinen Ausführungen handeln — den weitaus fühlbarsten Einfluss auf die Stammformen ausüben, wird wohl niemand bestreiten. Ob man aber den Grad der hierdurch veranlassten Formveränderung mit einiger Sicherheit gutächtlich zu schätzen vermag oder ob es Hilfsmittel gibt, die uns hierin zu fördern vermögen, ist eine andere Frage.

Sieht man von der Erhebung und Benützung der Dimensions- und Formquotienten als zu umständlich für die Praxis ab, so bleibt nur noch die relative Kronenlänge als Anhaltspunkt für die Veränderung der Formzahlen übrig. So betrachtet Schiffel (a. a. O. S. 10 ff.) die relative Kronenlänge als Auskunftsmittel zur Schätzung der Vollholzigkeit, sofern ein sicherer Masstab nicht zur Verfügung steht.

Nach Kunze („Die absoluten Formzahlen der Fichte“

Suppl. zum Tharan. forstl. Jahrb. VIII. Bd. 1899 S. 15) wird die Stammform der jungen Fichten bis zum 40jährigen Alter in ziemlich hohem Grad von der Beastung beeinflusst, während mit zunehmendem Alter sich diese Beeinflussung vermindert und endlich ganz unmerklich wird.

Auch Prof. Bühler (Mitteil. der schweiz. Zentralanstalt für forstl. Versuchswesen II. Bd. S. 246) kommt in seinen Untersuchungen über die Astreinheit der Bestände zu dem Satz: „wenn bei Waldwertrechnungen oder bei Veranschlagung des Nutzholzanfalls in verschiedenen Beständen Schätzungen des Nutzholzprozents vorgenommen werden müssen, dient die Astreinheit (Stammhöhe bis zu den ersten grünen Aesten) als Anhaltspunkt. Da man in solchen Fällen nicht das Alter, sondern die Qualität des Bestandes im Auge hat", so bietet die nachfolgende Tabelle Bühlers in den meisten Fällen ausreichende Genauigkeit:

Fichte: schlagweiser Hochwald.

Mittlere Bestandeshöhe	Länge des astreinen Schaftteils	
m	absolut	in Prozenten der mittleren Bestandeshöhe
5,1—10,0	3,68 m	43 %
10,1—15,0	6,61 m	53,2 %
15,1—20,0	10,56 m	60,1 %
20,1—25,0	15,29 m	66,8 %
25,1—30,0	18,68 m	67,6 %
30,1—35,0	22,20 m	67,5 %

Von den weiteren Folgerungen Prof. Bühlers mögen als für die Praxis besonders wertvoll noch folgende Sätze hervorgehoben sein:

„Vom 50. Jahr ab beträgt die Höhe des astreinen Schaftes im Nadelholzhochwald durchschnittlich 66 % der Gesamthöhe. Pflanzungen sind in der Jugend weniger astrein, vom 30.—40. Jahr beginnt der Unterschied kleiner zu werden, so dass derselbe mit 50—60 Jahren fast aufgehoben ist. Die Bodengüte ist der wichtigste der Faktoren, welche auf die Astreinheit einwirken; mit der Bonität ändert sich dieselbe um 4—5 Meter, während bei verschiedener Entstehungsart oder Pflanzweite der Unterschied nur 1—2 Meter beträgt." Die Wirkung der Bonität ist aber in der obigen und in der Sortimentstabelle durch die Abstufung nach Scheitelhöhen genügend berücksichtigt.

Zu ähnlichen Resultaten kommt Schiffel (a. a. O.), indem er feststellt, dass innerhalb derselben Höhengruppen die hohen Kronenprozente den stärkeren Stämmen zukommen, während die schwächeren, schlanker erwachsenen Stämme niedrigere Prozente aufweisen. Erstere treten also auch in weniger vollholzigen Stammformen auf, während bei letzteren die Abweichungen in der Stammform oft sehr gering werden und die Maximaldifferenzen der Durchmesser in halber Scheitelhöhe vielfach nur Bruchteile eines Zentimeters erreichen. Aus seinen Angaben habe ich mir folgende Tabelle zusammengestellt:

Scheitelhöhen der Stämme	Maximal- u. Minimal-Prozentsätze der Krone	des astreinen Schafts	Maximaldifferenz der Durchmesser in halber Scheitelhöhe (innerhalb derselben Höhen- u. Stärkestufe)
m	%	%	cm
8—10	etwa 85—37	etwa 15—63	1,7
11—15	„ 77—34	„ 23—66	3,4
16—20	„ 70—33	„ 30—67	4,2
21—25	66—34	34—66	4,9
26—30	65—35	35—65	6,0
31—35	63—34	37—66	7,3
36—42	62—35	38—65	8,4

Wie im übrigen mit Hilfe dieser Zahlen im einzelnen Fall eine Verbesserung der normalen Sortimentstafeln eingeleitet werden soll, muss vollständig der gutächtlichen Schätzung überlassen bleiben. Gröbere Fehler sind nicht ausgeschlossen, da schon die Formzahlen Baurs das Mittel aus Abweichungen bis zu 10 % darstellen. Nach den Angaben Dr. Eberhards („Inhaltsberechnung des Langnutzholzes“ S. 63) kommen bei Langholz V Kl. infolge des württ. Aufnahmeverfahrens (Durchmesser nach geraden Zentimetern) sogar Massenverluste der Sortimentsaufnahme bis zu 22,8 % und 31,3 % des genauen Sektionsinhalts vor.

Flury konstatiert in seiner vorzüglichen Arbeit über den „Einfluss verschiedener Durchforstungsgrade auf Zuwachs und Form der Fichte und Buche“ (Mitteil. d. schweiz. Zentralanstalt Bd. VII, S. 197), dass die Astreinheit der Fichtenbestände mit wachsendem Durchforstungsgrad abnimmt und zwar, den A-Grad = 100 gesetzt, in folgenden Verhältniszahlen: A 100, B 97, C 96, D 88.

Auffallender Weise musste aber (das. S. 200) vorläufig festgestellt werden, dass „ein durchgreifender Einfluss der verschiedenen Durchforstungsgrade auf das Steigen und Fallen der Schaftformzahl, soweit dies den Durchschnitt des ganzen Bestandes anbetrifft“ nicht vorhanden ist. Das Verhältnis der bezüglichen Mittelwerte aller Versuchsserien und Aufnahmen für die Fichte ist:

A-Grad 100, B 104, C 99, D 102.

Beim Herausgreifen einzelner Stärkestufen dagegen soll sich ein Sinken der Formzahl um wenige Prozente vom A-Grad gegen D hin erkennen lassen.

Flury hält deshalb die Formzahl allein nicht für einen Masstab der Schaftform bezw. der Vollholzigkeit eines Bestandes bezw. Stamms; besser sei hiezu der Quotient $\frac{H}{D}$ bezw. $\frac{h}{d}$ geeignet.

Als Durchschnittswerte seiner Quotienten $\frac{H}{D}$ berechnet er für Fichte: A-Grad 100, B 97, C 96, D 91, worin der grössere Durchmesserzuwachs des B-, C- und D-Grads in den unteren Stammpartien gegenüber dem Höhenzuwachs sich deutlich ausdrückt und die mehr konische Form der Baumschäfte bei B-, C- und D-Grad nachgewiesen ist.

Ob aber in der Praxis heute schon so starke Durchforstungsgrade wie C und D der Versuchsbestände häufig vorkommen und auf längere Dauer erhalten bleiben, möchte ich für die württembergische Praxis im grossen ganzen vorläufig bezweifeln.

IV. Abschnitt.

Die Anwendung der Sortimentstafeln in der Praxis.

Wie schon oben angedeutet, ist ein Bedürfnis nach Sortimentstafeln vor allem bei jenen Forstverwaltungen zu erwarten, welche ihre Holzvorratsaufnahmen auf Berechnung mittels Massentafeln gründen. Hiezu gehört neben anderen deutschen Staaten auch Württemberg, auf dessen Probestammaterial, Sortierungs- und Aufnahmevorschriften meine Untersuchungen aufgebaut sind. Die württ. Forstleute werden also meine Sortimentstafeln direkt benützen können; aber auch anderen Forstverwaltungen, welche zwar Probestämme fällen, aber dieselben Grundsätze für die Sortierung und Aufnahme des Langholzes haben, dürften meine Zahlen eine willkommene Handhabe bieten, um etwa analog dem Speidel'schen Massenkurvenverfahren offenbare Zufälligkeiten ihrer Probestammsortimente auszugleichen. Am häufigsten wird es sich hiebei darum handeln, bei einer geringen Zahl von Probestämmen, die naturgemäss weder die untersten noch die obersten Stärkestufen spezieller berücksichtigen, diese mit den richtigen Sortimenten in Rechnung zu bringen oder auch innerhalb weniger Probestämme die Sortimentsgrenzen, die z. B. bei wechselnder Scheitelhöhe der Probestämme recht widersinnig verlaufen können, mit grösserer Sicherheit festzustellen.

Begnügen wir uns mit dem mehrfach angedeuteten Grad von Genauigkeit, so sind die Sortimentsmassen bei allen stammweisen Bestandesaufnahmen durch einfache Einsetzung der Sortimentsbeträge aus Tabelle IV und VI (siehe Anhang) statt der Derbholzmassen in den einzelnen Durch-

messerstufen leicht zu berechnen. In der Mehrzahl der Fälle dürfte es sich sowohl um Kenntnis der ganzen Derbholzmasse als um deren Zerlegung in die verschiedenen Sortimente handeln und dann empfiehlt es sich, zunächst die Berechnung des gesamten Derbholzvorrats der Bestände auf Grund der Baur'schen Massentafeln vorzunehmen und endlich den ermittelten Derbholzbetrag jeder Durchmesserstufe mit dem ihrer mittleren Scheitelhöhe entsprechenden Sortimentsprozentsatz aus Tabelle VII (s. Anhang) zu multiplizieren behufs Feststellung der verschiedenen Sortimentsbeträge.

Eine weitere Vereinfachung der Rechnung für gewöhnliche Zwecke würde sich daraus ergeben, dass der Derbholzvorrat der Durchmesserstufen innerhalb der jeweiligen Sortimentsgrenzen addiert und die Summe durch einen der mittleren Stammhöhe und Stärkestufe entsprechenden, abgerundeten Prozentsatz in die Sortimente zerlegt wird, wobei gleichzeitig Schlussgrad, Alter, Auftreten von Rotfäule, lokale Handhabung der Ablässe des Draufholzes, Schwierigkeiten der Fällung usw. in Betracht gezogen, eventuell sogar die Sortimentsgrenzen verschoben werden könnten.

Ob bei Anwendung anderer als der Baur'schen Massentafeln eine Aenderung der Sortimentsprozente angezeigt ist, hängt von der Art derselben ab; für die bayrischen Massentafeln, welche im allgemeinen etwas geringere Massen berechnen als die Baur'schen, könnte eine geringe Erhöhung meiner Sortimentsprozente in Frage kommen.

Am schwankendsten ist jedenfalls die Aushaltung von Draufholz bezw. die Ablasstärke zwischen Drauf- und Brennholz. Namentlich wird bei Langholz III Kl. die von mir absichtlich gewählte Grenze zwischen Drauf- und Brennholz mit 9—10 cm (einschliessl. Rinde) auch bei astreinen Fichten selten in der Praxis eingehalten werden. Eine Abänderung meiner Tafelsätze auf jeden beliebigen Draufholzablass kann aber mit Leichtigkeit erfolgen, wobei nur zu beachten ist, dass alle Abzüge am Draufholz bei der Zuweisung zum Brennholz noch des Rindenzuschlags bedürfen. Im grossen ganzen wird hiebei aber die Kürzung des Draufholzes um einige Meter genügen, um den Draufholzablass auf die gewünschte Höhe zu bringen. Soll z. B. nach dem letzten bezügl. Erlass der K. württ. Forstdirektion die Draufholz-

grenze auf Langholz III und IV Kl. mit 10 cm (ohne Rinde) angenommen werden, so genügt zur Richtigstellung meiner Tafelsätze ein Zuschlag zum Brennholz von 0,01 fm für jeden Stamm und die Verdoppelung des jeweiligen Brennholz-Prozentsatzes unter gleichzeitigem Abzug der Zuschläge am Draufholz. Für Langholz II Kl. stimmen meine Annahmen mit der genannten Verfügung überein, die Draufholz- und Brennholzsätze können also direkt der Sortimentstafel entnommen werden.

Zur weiteren Erleichterung der Draufholzschätzung möchte ich die Resultate einiger Probemessungen, die von verschiedenen Forstämtern aus anderem Anlass vorgenommen und von mir zusammengestellt wurden, hier anführen. Unter genauer Einhaltung der von der K. württ. Forstdirektion vorgeschriebenen Draufholzablässe von 17 cm bei Langholz I Kl., 14 cm bei II Kl. und 10 cm (je ohne Rinde) bei III und IV Kl. ergaben sich folgende Lang- und Draufholzmassen bezw. Prozente für die Fichte:

I Kl.	Draufholz	II Kl.	Draufholz	III Kl.	Draufholz	IV Kl.	Draufholz
423,91 fm	58,65 fm	440,96 fm	42,17 fm	254,08 fm	21,84 fm	111,62 fm	9,28 fm
88%	12%	91%	9%	92%	8%	92%	8%

Für weitergehende lokale Abänderungen meiner Sortimentstafeln möchte ich, mit gütiger Erlaubnis des Herrn Verfassers, das Resultat von Flurys „Untersuchungen über die Abnahme des Durchmessers mit der Höhe der Bäume" (Mitteil. der schweiz. Zentralanst. f. forstl. Versuchswesen Bd. III S. 161 ff. 1894) hier anfügen, soweit sie sich auf die „Fichte" und „schlagweisen Hochwald" beziehen (s. die Tabelle X Seite 61—63).

Speziell für etwaige annähernde Berechnung des Abgangs an krummem und krankem Holz ist diese Tabelle von praktischem Wert, da ja in der Regel nur Teile der Stämme zu Brennholz aufbereitet werden müssen, während der Rest Nutzholz bleibt, allerdings oft geringerer Qualität. Grosse Durchschnittssätze über Brennholzabgang usw. haben weniger Wert, da diese Verhältnisse rein lokaler Natur sind und von Boden, Klima, Alter, sowie von Begründung, Erziehung, zufälligen Beschädigungen der Bestände in hohem Grade abhängen.

Eine örtliche Untersuchung z. B. über die Beteiligung der verschiedenen Stammklassen an der Rotfäule und über die

Tabelle X.

Untersuchungen über die Abnahme des Durchmessers mit der Höhe der Bäume

von Ph. Flury, Assistent der forstl. Versuchsanstalt Zürich.

(Band III. S. 161 ff. Mitteilungen der schweizerischen Zentralanstalt für forstliches Versuchswesen, 1894).

Fichte. Schlagweiser Hochwald.

d in 1,3 m (m. Rinde)	Höhenklasse nach der Scheitelhöhe	Durchmesser (mit Rinde) in einer Höhe des Stammes von						Durchschnittliche Scheitelhöhe	Durchschnittliche Derbholzlänge in % der Scheitelhöhe
		5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m		
cm	m	cm						m	%
16	10,1—15,0	14	8					15,0	77,3
	15,1—20,0	14	11	7				18,2	77,5
	20,1—25,0	14	12	10				21,7	80,5
18	15,1—20,0	16	13	7				18,6	80,0
	20,1—25,0	16	14	10				22,0	82,3
	25,1—30,0	16	15	12	10			26,4	86,7
20	15,1—20,0	18	14	8				18,9	81,0
	20,1—25,0	18	15	11				22,0	83,2
	25,1—30,0	18	16	14	10			27,0	86,1
22	15,1—20,0	20	16	10				19,0	83,7
	20,1—25,0	20	17	13				22,3	84,7
	25,1—30,0	20	17	14	10			26,5	86,4
	30,1—35,0	20	17	14	12	9		31,8	87,4
24	15,1—20,0	21	15					18,6	78,5
	20,1—25,0	21	18	13				22,1	85,1
	25,1—30,0	21	19	16	12			26,5	87,5
	30,1—35,0	21	19	16	12	9		30,2	86,1
26	20,1—25,0	23	20	14				22,5	85,6
	25,1—30,0	24	22	18	14			27,3	88,8
	30,1—35,0	24	20	18	16	11		30,7	89,5
28	20,1—25,0	24	21	17	8			24,6	86,8
	25,1—30,0	25	22	19	14			27,3	88,1
	30,1—35,0	25	23	20	18	13		32,2	90,5

d in 1,3 m (m. Rinde) cm	Höhenklasse nach der Scheitelhöhe m	Durchmesser (mit Rinde) in einer Höhe des Stammes von 5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m (cm)	Durchschnittliche Scheitelhöhe m	Durchschnittliche Derbholzlänge in % der Scheitelhöhe %
30	20,1—25,0	27	24	16	12			24,0	87,7
	25,1—30,0	27	24	19	14			27,7	89,2
	30,1—35,0	27	24	22	18	12		32,5	90,9
32	20,1—25,0	28	24	18	12			22,5	88,0
	25,1—30,0	28	26	21	16			27,5	88,8
	30,1—35,0	28	26	23	20	14	8	33,5	90,0
34	20,1—25,0	29	25	20	12			24,8	88,7
	25,1—30,0	30	28	23	18	9		28,8	89,3
	30,1—35,0	30	28	23	20	14		32,1	89,8
	35,1—40,0	30	29	26	22	16	10	35,7	89,9
36	25,1—30,0	30	27	22	18	11		29,3	90,4
	30,1—35,0	32	29	25	20	16		32,7	91,4
	35,1—40,0	32	30	27	24	18	12	35,8	91,6
38	25,1—30,0	33	29	23	16			26,4	90,9
	30,1—35,0	34	32	27	22	15		32,0	91,7
	35,1—40,0	35	33	30	26	23	17	37,1	93,5
40	25,1—30,0	35	31	27	24	12		29,6	91,2
	30,1—35,0	35	32	28	24	17	7	32,8	91,6
	35,1—40,0	35	32	29	26	22	13	36,7	91,8
42	25,1—30,0	33	31	27	24	14		30,0	92,7
	30,1—35,0	36	33	30	26	19	12	34,8	91,6
	35,1—40,0	37	34	31	28	22	15	37,5	92,0
44	30,1—35,0	37	34	30	26	19	8	32,6	92,6
	35,1—40,0	39	37	33	30	24	17	37,2	92,2
46	30,1—35,0	38	36	32	26	11		31,8	91,2
	35,1—40,0	41	38	34	30	26	19	38,4	92,2
48	30,1—35,1	38	34	30	27	22	14	34,0	95,9
	35,1—40,0	39	35	31	28	23	15	38,0	92,4

d in 1,3 m (m. Rinde) cm	Höhenklasse nach der Scheitelhöhe m	Durchmesser (mit Rinde) in einer Höhe des Stammes von 5 m	10 m	15 m	20 m	25 m	30 m cm	Durchschnittliche Scheitelhöhe m	Durchschnittliche Derbholzlänge in % der Scheitelhöhe m
50	30,1—35,0	41	35	32	24	17		32,0	90,6
	35,1—40,0	43	41	38	32	25	17	37,7	91,2
52	30,1—35,0	44	38	34	26	19		32,5	92,0
	35,1—40,0	47	43	38	34	27	19	37,0	93,0
54	30,1—35,0	46	42	37	30	21	9	33,0	93,6
	35,1—40,0	46	42	39	32	26	18	37,5	92,0
	40,1—45,0	46	42	39	34	29	21	40,2	91,5
56	30,1—35,0	47	43	38	30	21	9	32,5	92,0
	35,1—40,0	48	44	40	33	26	18	37,5	92,0
	40,1—45,0	48	44	40	35	30	22	42,5	92,0
58	30,1—35,0	50	46	39	31	22	10	32,5	92,0
	35,1—40,0	50	46	41	35	27	19	37,5	92,0
	40,1—45,0	51	47	42	37	31	23	42,5	92,5
60	30,1—35,0	52	48	41	32	23	11	32,5	92,0
	35,1—40,0	52	49	42	35	28	20	37,5	92,0
	40,1—45,0	53	49	43	38	32	24	40,4	93,1

Höhe der letzteren im einzelnen Stamm wird deshalb überall dort, wo örtliche Erfahrungszahlen nicht zu Gebote stehen und wo es sich um die Feststellung des Geldwerts der Bestände handelt, nicht zu umgehen sein.

Für Zwecke der Forsteinrichtung dagegen werden solche zeitraubenden Untersuchungen und Rechnungen überflüssig sein, da hier nicht die Feststellung absolut richtiger Werte, sondern vielmehr die näherungsweise Berechnung der jetzt vorhandenen Sortimente und deren Veränderung in einem gegebenen kürzeren Zeitraum beabsichtigt ist, innerhalb dessen die Brennholzabgänge sich wenig verschieben dürften. Läge im einzelnen Fall eine solche Möglichkeit z. B. infolge Ausbreitung der Rotfäule vor, so ist die Hiebsreife des Bestandes unter allen Umständen gegeben.

Damit habe ich bereits angedeutet, nach welcher Richtung ich mir die hauptsächlichste Verwendung meiner Sortimentstafeln denke:

An die Fundamentalaufgabe der Zerlegung des Bestandes in seine Sortimente sollen sich einfache statische Vergleiche, wie Darstellung der Bestandessortimente nach einer weiteren, etwa zehnjährigen Zuwachsperiode anschliessen oder mit anderen Worten Qualitätszuwachsuntersuchungen im Sinne Martins („Folgerungen der Bodenreinertragstheorie . . . . Fichte").

Die Voraussetzung für solche Untersuchungen bilden vorläufig allerdings örtliche Erhebungen über den laufenden Durchmesser- (und Höhen-) zuwachs der einzelnen Stammklassen mittels des Zuwachsbohrers. Mit der Zeit werden uns wohl auch hiefür die Versuchsanstalten Durchschnittswerte, welche für praktische Zwecke genügen, liefern können, wenn einmal die stammweise Nummerierung der Versuchsflächen ihre Früchte trägt. Vorerst sind mir als einzige derartige Veröffentlichungen die Bearbeitung der aargauischen Versuchsflächen durch Riniker (Davos 1887), Grundner (A. Forst- und Jagd-Ztg. 1888 S. 7 ff.) und Bühler (Mitteil. der schweizer. Zentralanst. für forstl. Versuchswesen Bd. I S. 377 ff.), sowie die Resultate Flurys (Mitteil. der schweiz. Zentr. Bd. VII S. 152) betreff. die Sihlwaldversuchsflächen bekannt geworden.

Zur Erleichterung von Qualitätszuwachsuntersuchungen will ich deren Ergebnisse hier kurz erwähnen.

Die 3 aargauischen Fichtenversuchsflächen sind trotz Rinikers Bezeichnung als „Lichtungshiebe" nach gütiger Mitteilung Herrn Prof. Bühlers etwa im B-Grad durchforstet und zwar waren:

Oberforst	I	im Jahr	1886:	52jährig	(mit	5%	Tanne),	
„	II	„	„	„ 86	„	(„ 17%	„	5% Kiefer),
Hard		„	„	„ 80	„	(„ 33%	„	4% „).

Die ersteren beiden Bestände sind hoch I Bonität, der letzte etwas geringer, aber immer noch I Bonität; die Stammzahlen im Jahr 1885 waren: 1434 bezw. 600 bezw. 695 Stück pro ha.

Fasst man die im Jahr 1886 vorhandenen Stämme nach ihrer damaligen Brusthöhenstärke in 10 stammzahlgleiche Gruppen zusammen, so haben dieselben folgende Durchmesser- und Zuwachsverhältnisse aufzuweisen: (s. Tabelle XI S. 65). Damit scheint der Satz Grundners: „Der Durchmesserzuwachs wächst innerhalb des gleichen Bestandes mit dem Durchmesser der Stämme", er ist eine Funktion desselben, genügend erwiesen zu sein.

Zu ähnlichen Resultaten kommt Prof. Bühler nach der Neuaufnahme der Versuchsflächen Oberforst I und Hard im Jahr 1891. Stellt man hier die Stämme nach ihrer ursprünglichen Stärke im Jahr 1874 bis 75 in Gruppen von je 100 Stück pro ha zusammen, so ergiebt sich folgendes Bild: (s. Tabelle XII S. 66).

Tabelle XI.

Beteiligung der Stärkeklassen am Bestandeszuwachs

von Oberförster Dr. Grundner. (A. F. u. J. Z. 1888, S. 7 ff.)

Stärkeklasse	Durchmesser in 1,3 m von	bis	Mittel	Durchmesserzuwachs im Mittel pro Stamm und pro Jahr	
	cm			cm	
Oberforst I. (52 jährig)					
	im Jahr 1886:			1875—1880	1880—1886
I	28,0	35,8	30,6	0,56	0,45
II	24,4	27,0	25,5	0,48	0,37
III	22,8	24,2	23,4	0,36	0,30
IV	22,0	22,6	22,3	0,36	0,30
V	19,9	22,0	22,1	0,30	0,23
VI	17,9	19,6	19,1	0,22	0,32
VII	16,4	17,6	17,2	0,20	0,12
VIII	15,2	16,4	15,8	0,08	0,02
IX	13,8	15,0	14,3	0,06	0,02
X	9,6	13,4	12,2	0,08	0,02
Oberforst II. (86 jährig)					
	im Jahr 1886:			1874—1880	1880—1886
I	45,4	54,8	48,2	0,46	0,45
II	42,0	45,2	43,3	0,40	0,30
III	37,0	41,4	39,8	0,38	0,23
IV	34,8	36,4	35,7	0,30	0,25
V	32,6	34,4	33,5	0,26	0,13
VI	30,6	32,2	31,4	0,22	0,15
VII	27,6	30,4	28,8	0,18	0,08
VIII	24,8	27,2	26,0	0,18	0,05
IX	22,2	24,6	23,5	0,12	0,02
X	17,0	22,0	19,7	0,04	0,00
Hard. (80 jährig)					
	im Jahr 1886:			1875—1881	1881—1886
I	45,4	73,6	51,9	0,18	0,38
II	40,6	45,0	42,7	0,26	0,34
III	36,0	40,2	38,0	0,24	0,36
IV	32,5	35,0	33,7	0,22	0,24
V	30,4	32,1	31,1	0,20	0,32
VI	28,4	30,3	29,5	0,10	0,20
VII	26,8	28,4	27,7	0,22	0,14
VIII	23,3	26,8	25,2	0,12	0,12
IX	21,2	23,2	22,2	0,06	0,04
X	14,3	21,1	18,7	0,00	0,04

Tabelle XII.

Zuwachsuntersuchungen in den Probeflächen des Kantons Argau

Von Prof. Dr. Bühler. (Mitteilungen der schweizerischen Zentralanstalt Band I, S. 377 ff).

Durchmesser in 1,3 m						Mittlerer Durchmesserzuwachs pro Stamm und pro Jahr cm
von	bis	Mittel	von	bis	Mittel	
		cm				
Oberforst I.						
	1874			1891		1874—1891
24,8	27,2	26,0	31,9	40,3	35,4	0,55
20,9	23,6	22,5	25,3	31,8	29,4	0,41
19,9	20,9	20,7	23,8	28,1	26,7	0,35
19,9	19,9	19,9	23,8	28,1	26,3	0,38
19,1	19,1	19,1	21,4	24,3	23,7	0,27
18,1	18,1	18,1	23,2	25,1	24,1	0,35
16,0	17,0	16,7	18,8	27,7	21,9	0,31
12,2	16,0	14,2	13,2	19,6	17,9	0,22
Hard.						
	1875			1891		1875—1891
39,9	69,0	46,4	44,1	75,6	51,3	0,31
34,2	39,9	36,1	35,2	46,7	40,7	0,29
29,0	32,8	31,0	30,0	39,7	34,2	0,20
26,8	29,0	28,1	28,6	33,6	31,7	0,225
21,4	26,0	24,4	23,1	33,8	27,0	0,16

Daraus wird man ohne Frage folgern dürfen, dass auch die schwächeren Stammklassen höhere Zuwachsbeträge aufweisen können, wenn durch regelmässige, rechtzeitige Durchforstungen die Bestandesstammzahl genügend vermindert wird.

Zur selben Folgerung kommt Flury (Mitteil. der schweizer. Zentralanst. Bd. VII S. 151 und 225): „Die Fichte zeigt den höchsten prozentischen Durchmesserzuwachs in den oberen, die Buche in den unteren Stärkeklassen . . . . . Der Durchmesserzuwachs des Nebenbestandes wird bei der Fichte erst durch Grad C und vor allem durch D gesteigert, während B und A sozusagen keinen messbaren Zuwachs aufweisen."

Daselbst sind auch hochinteressante Berechnungen über den Durchmesserzuwachs der Stärkeklassen bei verschiedenen Durchforstungsgraden niedergelegt, die uns willkommene Anhaltspunkte bei Qualitätszuwachsuntersuchungen darbieten. Auch die Zuwachsuntersuchungen Prof. Webers

(Forsteinrichtung 1891) sind hier zu nennen; vielleicht ist sogar seine Theorie über den abgesehen vom Jugendstadium gleichbleibenden Flächenzuwachs berufen, uns weitere Erleichterungen in der Beurteilung des Durchmesserzuwachses zu bringen.

Damit bin ich am Ende meiner Arbeit angelangt und bitte um wohlwollende Aufnahme meiner Zahlen in der württ. Praxis, für die sie vor allem bestimmt sind.

Solange nicht ausgedehntere, die Mussestunden eines Einzelnen weit übersteigende Untersuchungen vorliegen, werden die vorstehenden Sortimentstafeln bei sinngemässer Anwendung wesentliche Dienste leisten können.

Tabelle IV.

Sortiments-Massentafel für Fichten-Lang-

Scheitelhöhe m	Durchmesser des berindete																													
	14	16	18			20			22			24			26			28			30									
	Sortimentsinhalt i																													
	V	V	IV	Draufholz	V	IV	Draufholz	V	IV	Draufholz	V	IV	Draufholz	V	III	Draufholz	IV	Draufholz	III	Draufholz	IV	Draufholz	III	Draufholz	IV					
9	5 5																													
10	5 5	6 7																												
11	6 6	7 8			7 11																									
12	7 7	7 9			8 12			8 15			8 18																			
13	7 8	8 10			8 13			9 16			9 19	8 21	2 3																	
14	8 8	8 10			9 14			10 17	8 18	3 4	(10 20)	8 22	3 3																	
15	8 9	9 11			10 15			11 19	8 19	3 4	(11 21)	8 23	3 3																	
16	9 10	10 12			11 16	(8 16	4 4)	11 20	8 20	4 4		9 25	3 3				10 31	3 3			11 37	2 2								
17	9 10	10 13			11 17	8 16	4 5	(12 21)	9 21	4 4		9 27	4 3				10 33	3 3			11 39	3 2			12 46					
18	10 11	11 14			12 18	8 18	4 5	(13 22)	9 23	4 5		10 29	4 4				11 35	3 3			12 41	3 2			13 48					
19	11 12	12 15	(8 14	5 6)	13 19	9 19	5 6	(13 23)	9 24	5 5		10 30	5 4				11 37	4 4			12 44	3 3			13 50					
20	11 12	13 16	(8 14	6 6)	14 20	9 19	5 6	(14 24)	10 25	5 5		11 31	5 4				12 38	4 4			13 46	3 3			14 53					
21	12 13	13 16	(8 15	7 7)	14 21	9 20	6 6	(15 25)	10 27	5 5		11 33	5 4				12 40	4 4			13 48	3 3			14 55					
22	12 13	14 17	8 15	7 7	(15 22)	10 21	6 7		11 28	6 6		12 34	5 5				13 42	4 4			14 50	4 3			15 57					
23	13 14	15 18	9 16	8 8	(16 23)	10 22	7 7		11 29	6 6		12 36	5 5				14 44	4 4			15 52	4 4			15 60					
24	14 15	16 19	9 16	8 8	(17 24)	11 23	7 7		12 30	7 6		13 38	6 5				14 46	4 5			15 54	4 4			16 63					
25	14 15	17 20	9 17	9 9	(18 25)	11 23	8 8		13 31	7 6		14 39	6 5				15 48	5 5	(16 54	5 7)	16 56	4 4	(16 63	5 7)	16 65					
26			9 17	10 10		11 24	8 8		13 33	7 7		15 41	6 6		(16 45	6 9)		16 49	5 5	(16 56	6 8)	17 58	4 4	(16 65	6 8)	17 67					
27			10 18	10 10		11 25	8 9		14 34	8 7		15 42	6 6		(16 47	7 10)		16 51	5 5	(16 58	6 9)	17 60	5 5	16 67	6 8	(18 70					
28						11 26	9 9		14 35	8 7		16 44	6 7		(16 48	8 11)		17 53	5 6	(16 59	7 10)	18 62	5 5	17 69	6 9	(18 72					
29						12 27	9 10		15 37	8 8		17 45	6 7		(16 50	9 12)		18 54	6 6	17 61	8 11	(19 64	5 5)	17 71	7 10	(19 75					
30									15 38	9 8		17 47	7 7		(16 51	9 13)		18 56	6 6	17 62	8 11	(19 66	5 5)	18 73	8 10	(19 77					
31									16 39	9 8		18 49	7 7		(16 52	10 13)		19 58	6 6	17 64	8 12	(20 69	6 6)	18 75	8 11	(20 80					
32									16 40	10 9		19 50	8 8		17 53	10 14		(20 60	7 7)	18 65	9 13	(20 71	7 6)	19 77	8 12						
33									17 41	10 9		19 51	8 8		17 54	11 15		(20 62 | 7 7)	18 67	10 14			19 79	9 12						
34															17 56	11 16		(21 64 | 8 7)	18 68	11 15			20 81	9 13						
35															18 57	12 17				19 70	11 16			20 83	9 14						
36																				19 71	11 17			20 86	10 15						
37																														
38																														
39																														
40																														

Anmerkung: Die mit Kursivschrift gedruckten Zahlen geben die Länge des jewe

Draufholz (württ. Sortierungs- und Aufnahmevorschriften).

mms in 13 m Messhöhe cm:

32		34		36				38				40				Scheitelhöhe
fm für Klasse:																
IV	Draufholz	III	Draufholz	IV	Draufholz	II	Draufholz	III	Draufholz	IV	Draufholz	II	Draufholz	III	Draufholz	IV	Draufholz	m
																		9
																		10
																		11
																		12
																		13
																		14
																		15
																		16
																		17
13 54	3 2			13 61	2 2					14 71	2 2							18
13 57	3 2			14 64	2 2													19
14 60	3 2			14 67	3 2					15 75	2 2							20
14 63	3 3			15 70	3 2					15 78	3 2					16 96	3 4	21
15 65	3 3	(16 72 | 3 5)	15 73	3 3			(16 81 | 4 5)	16 82	3 3			16 90	3 5	16 101	3 4	22
5 7) 16 68	3 3	(16 76 | 4 6)	16 76	3 3			(16 85 | 4 5)	16 85	3 3			16 94	3 5	17 105	3 4	23
5 7) 16 71	3 3	(16 79 | 4 6)	16 80	3 4			16 88	4 5	(16 89 | 4 4)			17 98	3 5	17 109	3 4	24
5 7) 17 74	4 4	17 82	4 6	(17 83 | 4 4)			17 91	4 6	(17 93 | 4 4)			17 102	4 6	18 113	4 5	25
6 8	(18 77 | 4 4)	17 85	5 7	(18 86 | 4 4)			17 95	5 6				18 106	4 6	18 118	4 5	26
6 8	(18 80	4 4)	17 88	5 7					18 99	5 7				18 110	4 6	19 122	4 5	27
6 9	(19 82 | 4 4)	18 91	5 8					19 102	5 7				19 114	5 7	(18 118 | 4 11)	28
7 9			19 94	6 8					19 106	5 8			(18 109	5 13)	19 118	5 7	(18 121	5 12)	29
7 9			19 97	6 8			(18 100	6 14)	20 109	5 8			(18 113	5 14)	20 122	5 7	18 125	5 13	30
7 10			20 100	6 9			(18 103	6 16)	20 112	6 8			18 116	6 15	(20 125	6 8)	19 129	6 14	(21 138	6 8)	31
7 10			20 103	7 9			(18 105	7 17)	21 116	6 9			19 119	6 16	(21 129	6 8)	19 133	6 15	(21 142	6 8)	32
8 11			21 106	7 10			(18 108	7 18)	22 119	6 9			19 122	6 17	(22 133	6 9)	19 137	6 16	(22 146	6 9)	33
8 11			22 109	7 10			18 111	8 19	(22 123	6 9)			19 125	7 18	(22 137	7 9)	20 140	6 17	(22 150	7 9)	34
8 12			22 112	8 11			19 113	8 20	(23 126	7 10)			20 128	7 19	(23 140	7 9)	20 144	7 17			35
9 12			23 115	8 11			19 115	9 21	(23 130	7 10)			20 131	8 20	(23 144	7 10)	21 148	7 18			36
9 13			23 118	8 12			19 118	9 22	(24 133	7 11)			20 134	8 21			21 151	8 19			37
9 13			24 121	8 12			20 120	9 23	(25 136	7 11)			21 137	8 22			22 155	8 20			38
							20 123	9 24					21 140	9 23			22 158	8 21			39
							20 125	10 25					22 143	9 24			23 162	9 21			40

Nutzholzabschnittes an.

Tabelle VI.

Sortimentsmassentafel für die Brennholzgipfel

über den Langholzklassen II—V und ihrem Draufsolz

(württ. Sortierungs- und Aufnahmevorschriften).

Scheitelhöhe m	Durchm. des berindeten Stamms in 1,3 m Masshöhe cm: 36	38	40 — Brennholzanteile über Langholz II Klasse und Draufholz in $^1/_{100}$ fm:
28	—	—	3
29	4	3	3
30	4	4	4
31	4	4	4
32	4	4	4
33	4	4	4
34	5	4	4
35	5	5	4
36	5	5	5
37	5	5	5
38	6	5	5
39	6	5	5
40	6	5	5

Die Brennholzgipfel über Langholzklasse III—V und ihrem Draufholz haben bei Einhaltung eines Draufholzablasses von je 9—10 cm mit Rinde (= 8—9 cm ohne Rinde) einen durchschnittlichen Festmetergehalt pro Stamm von 0,005—0,015 fm, im Mittel also von 0,01 fm für alle Höhen- und Stärkestufen.

Bei Langholz II Klasse wurde ein Draufholzablass von 15 cm mit Rinde = 14 cm ohne Rinde) für vorstehende Tafel angenommen.

(württ. Sortierungs- und Aufnahmevorschriften).

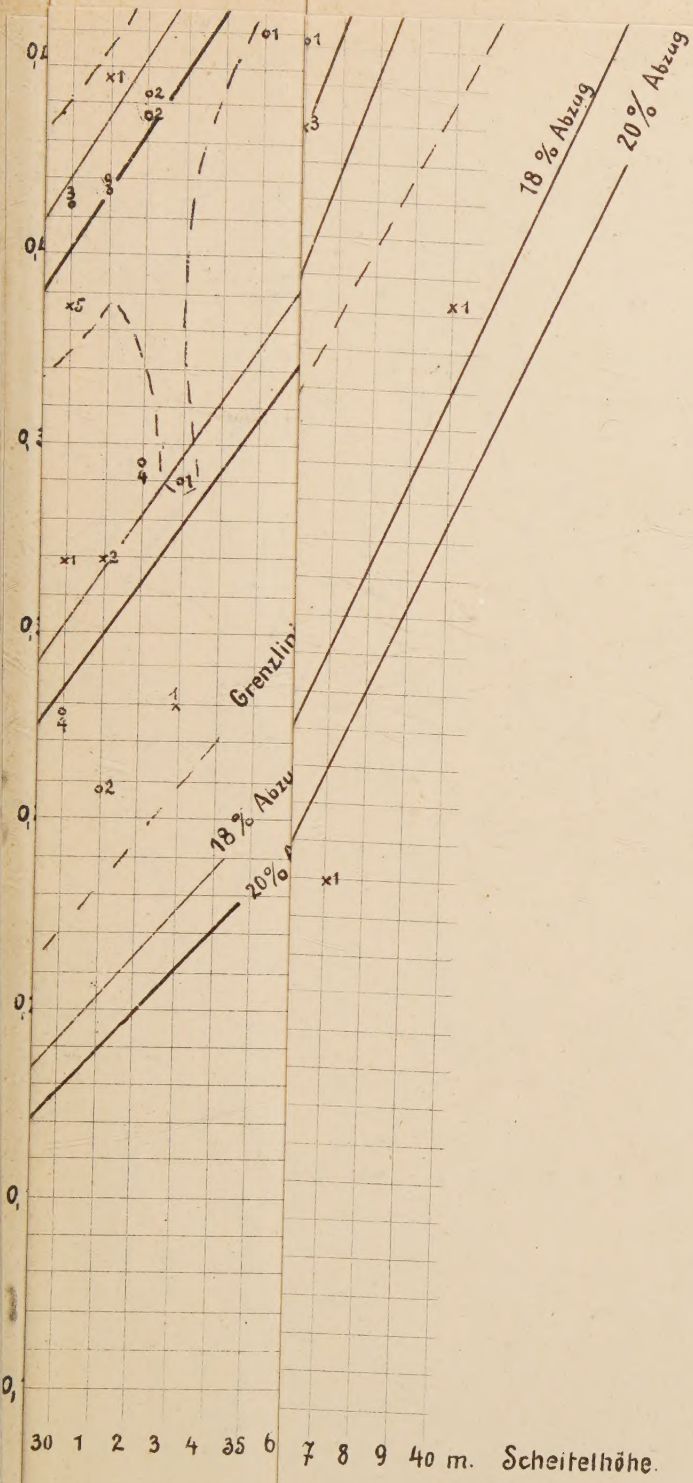
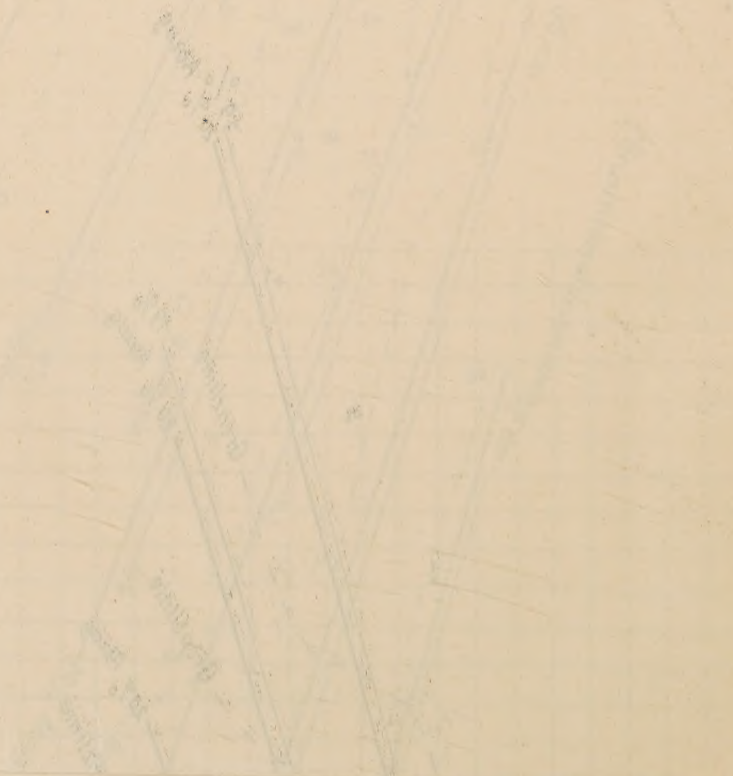
e cm:				38						40						Scheitelhöhe	Bemerkungen
t e r s k l a s s e 61—100):																	
L IV	D	B über 2	B über 3u.4	L II	D	L III	D	B über 2	B über 3	L II	D	L III	D	B über 2	B über 3	m	
																9	
																10	
																11	
																12	
																13	L = Langholz (II, III, IV, V Klasse).
																14	
																15	D = zugehörig. Draufholz.
																	B = Brennholz.
																	Letzteres ist für die Langholzklassen III—V absolut und prozentisch gleich, so dass nur für Langholz II Klasse eine besondere Brennholzrubrikeinzuschalten war.
																16	
																17	
																18	
9	2		1													19	
9	2		1													20	
8	2		1									79	3		1	21	
8	3		1			78	4		1			80	3		1	22	
8	3		1			78	4		1			80	3		1	23	
8	3)		1			78	4		1			79	3		1	24	
8	3)		1			78	5		1			79	3		1	25	
			1			78	4		1			79	3		1	26	
			1			78	4		1			79	3		1	27	
			1			78	5		1	(74	7)	79	4	(2)	1	28	
			1	(72	9)	78	5	(2)	1	(73	7)	78	4	(2)	1	29	
		(3)	1	(72	9)	78	4	(3)	1	73	8	(78	4)	2	(1)	30	
		(3)	1	72	9	(77	5)	2	(1)	73	8	(78	4)	2	(1)	31	
		(3)	1	71	10	(77	5)	2	(1)	73	8	(78	4)	2	(1)	32	
		(3)	1	71	10	(77	5)	2	(1)	72	8	(77	5)	2	(1)	33	
		3	(1)	70	10	(77	5)	2	(1)	72	9	(77	5)	2	(1)	34	
		3	(1)	70	10	(77	5)	3	(1)	72	9			2		35	
		3	(1)	70	11	(76	5)	3	(1)	72	9			2		36	
		3	(1)	69	11			3		71	9			2		37	
		3	(1)	69	11			3		71	9			2		38	
		3		69	11			3		71	9			2		39	
		3		68	11			3		71	9			2		40	

Tabelle IX.

Forstamt und Waldteil	Aufnahmeverfahren	Berechnete Derbholzmasse im ganzen fm	An Lang I Klasse fm	Drauf-holz fm	II Klasse fm	Drauf-holz fm	III Klas fm
Waldenbuch:							
Am Walddorfer Weg.	1.) Forstamtliche Aufnahmen des Kahlhiebs.	163,72	—	—	—	—	19,3
	2.) 15 Draudt-Urich'sche Probestämme.	116,77	—	—	—	—	22,7
	3.) Baur'sche Massentafel in Verbindung mit meiner Sortimentsprozententafel.	115,03	—	—	—	—	22,7
	4.) Sektionsweise Aufnahme des Kahlhiebs durch die Versuchs-Anstalt.	114,44	—	—	—	—	—
Pfalzgrafenweiler:							
Eschenteich.	1.) Wie oben bei 1.)	106,87	—	—	1,83	0,13	7,6
	2.) 10 Draudt-Urich'sche Probestämme.	138,18	—	—	—	—	—
	3.) Wie oben bei 3.)	132,09	2,02	0,13	—	—	10,3
Hubenteich.	1.) Wie oben bei 1.)	580,41	6,64	1,31	159,01	14,43	227,8
	2.) 10 Draudt-Urich'sche Probestämme.	685,03	—	—	167,75	19,33	232,0
	3.) Wie oben bei 3.)	658,14	α.) 8,29	1,54	158,84	16,05	219,3
			β.) 8,29	1,54	158,84	13,90	219,3
Königsbronn:							
Baumgarten.	1.) 12 Draudt-Urich'sche Probestämme.	155,87	—	—	—	—	21,1
	2.) Baur'sche Massentafel und Sortimentsprozententafel.	157,68	—	—	—	—	14,5
Altheim:							
Schwegjersbusch.	1.) 9 Draudt-Urich'sche Probestämme.	64,80	—	—	—	—	11,4
	2.) Wie Baumgarten 2.)	65,12	—	—	—	—	12,6
Langenbuch.	1.) 11 Probestämme.	152,83	—	—	—	—	22,2
	2.) Wie Baumgarten 2.)	150,31	—	—	—	—	15,2
Grossjäklesmahd.	1.) 10 Probestämme.	191,68	—	—	27,18	1,96	50,9
	2.) Wie Baumgarten 2.)	186,79	—	—	1,52	0,12	60,2

II nach Sortimenten

z auf- lz n	IV Klasse fm	Drauf- holz fm	V Klasse fm	Summe Langholz fm	10% Rin- denzu- schlag fm	Derbholzstg. Bau- stan- gen fm	Derbholzstg. Hagst. fm	Brenn- holz fm	Gesamt- summe aller Sort. einschl. Rinde fm	Bemerkungen
6	61,28	5,94	1,67	89,84	8,98	—	—	4,90	103,72	
1	59,76	6,58	2,03	92,27	9,23	—	—	1,42	102,92	
80	57,52	6,83	3,64	92,65	9,27	0,09	—	1,86	103,87	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
47	62,40	6,54	12,26	91,30	9,13	0,84	—	5,60	106,87	
-	81,77	5,27	10,84	97,88	9,79	1,50	—	(5,60)	(114,77)	Das Brennholz wurde bei den Probestämmen nicht ermittelt, weshalb die Zahlen des Kahlhiebs eingesetzt sind!
79	63,10	9,93	17,34	103,64	10,36	1,52	—	3,00	118,52	
35	75,54	6,35	2,32	509,83	50,98	—	—	19,60	580,41	
78	111,45	13,65	—	558,96	55,90	—	—	(19,60)	(634,46)	Wie oben!
76	94,41	11,50	1,89	533,61	53,36	—	—	9,36	596,33	Nach den Tafelsätzen für Draufholz.
91	94,41	7,70	1,89	518,81	51,88	—	—	25,63	596,32	Unter Abänderung der Tafelsätze für Draufholz s. Text S. 50.
64	78,96	13,44	8,77	123,92	12,39	—	—	3,07	139,38	
62	85,04	15,91	7,16	124,26	12,43	—	—	3,22	139,91	
71	30,63	4,77	2,15	49,70	4,97	—	—	0,91	55,58	
95	32,35	4,93	1,10	52,01	5,20	—	—	1,14	58,35	
48	83,29	12,85	4,45	124,31	12,43	—	—	2,64	139,38	
31	86,28	14,06	2,31	119,20	11,92	—	—	2,86	133,98	
88	53,88	8,57	—	148,41	14,84	—	—	3,18	166,43	
39	71,60	9,56	0,65	149,58	14,96	—	—	2,58	167,12	


18 % Abzug
20 % Abzug
Grenzlin
18 % Abzu
20% A
30 1 2 3 4 35 6 7 8 9 40 m. Scheitelhöhe.